

**PROBAMOS**

## Centronics, pero...¿cuál?

**DESCUBRIMOS**

**Guía del hacker  
Robin of the wood**

**CALCULAMOS**

**Números en  
coma flotante**

**INVESTIGAMOS**

**Las instrucciones  
ocultas del Z-80**



**Suplemento QL**  
**El conjunto  
de Mandelbrot**



# LA MAS IMPORTANTE EDITORIAL DE REVISTAS DE INFORMATICA EN CASTELLANO

**El periódico  
INFORMATICO**

EL SEMANARIO PROFESIONAL  
POR EXCELENCIA

**ORDENADOR  
POPULAR**

LA REVISTA LIDER  
DE LOS MICROS

**PC  
MAGAZINE**  
EDICION EN CASTELLANO

LA PRIMERA REVISTA EN  
CASTELLANO PARA IBM PC  
Y COMPATIBLES

**MSX**

LA REVISTA IMPRESCINDIBLE  
PARA LOS INTERESADOS EN  
EL STANDAR JAPONES

**commodore  
Magazine**

LA DE MAYOR DIFUSION  
PARA ORDENADORES  
COMMODORE

**ZX**  
REVISTA PARA LOS USUARIOS  
DE ORDENADORES SINCLAIR

SINCLAIR

AL ALCANCE DE TODOS

**Todospectrum**

EL NIVEL MAS ALTO  
PARA SINCLAIR

publinformática, s/a

Bravo Murillo 377 - 28020 MADRID Tel (91) 733 74 13  
Pelayo 12 - 08001 BARCELONA  
Tels. (93) 318 02 89 - (93) 301 37 00 Ext 27 28



# SUMARIO

AÑO II - N.º 22 - JUNIO 1986

## 6 LAS INSTRUCCIONES OCULTAS DEL Z-80

Olvidadas incluso por Zilog, el microprocesador del Spectrum contiene 98 instrucciones que no figuran en ningún manual pero se utilizan frecuentemente en la protección de programas.

## 10 GUIA DEL HACKER: ROBIN OF THE WOOD

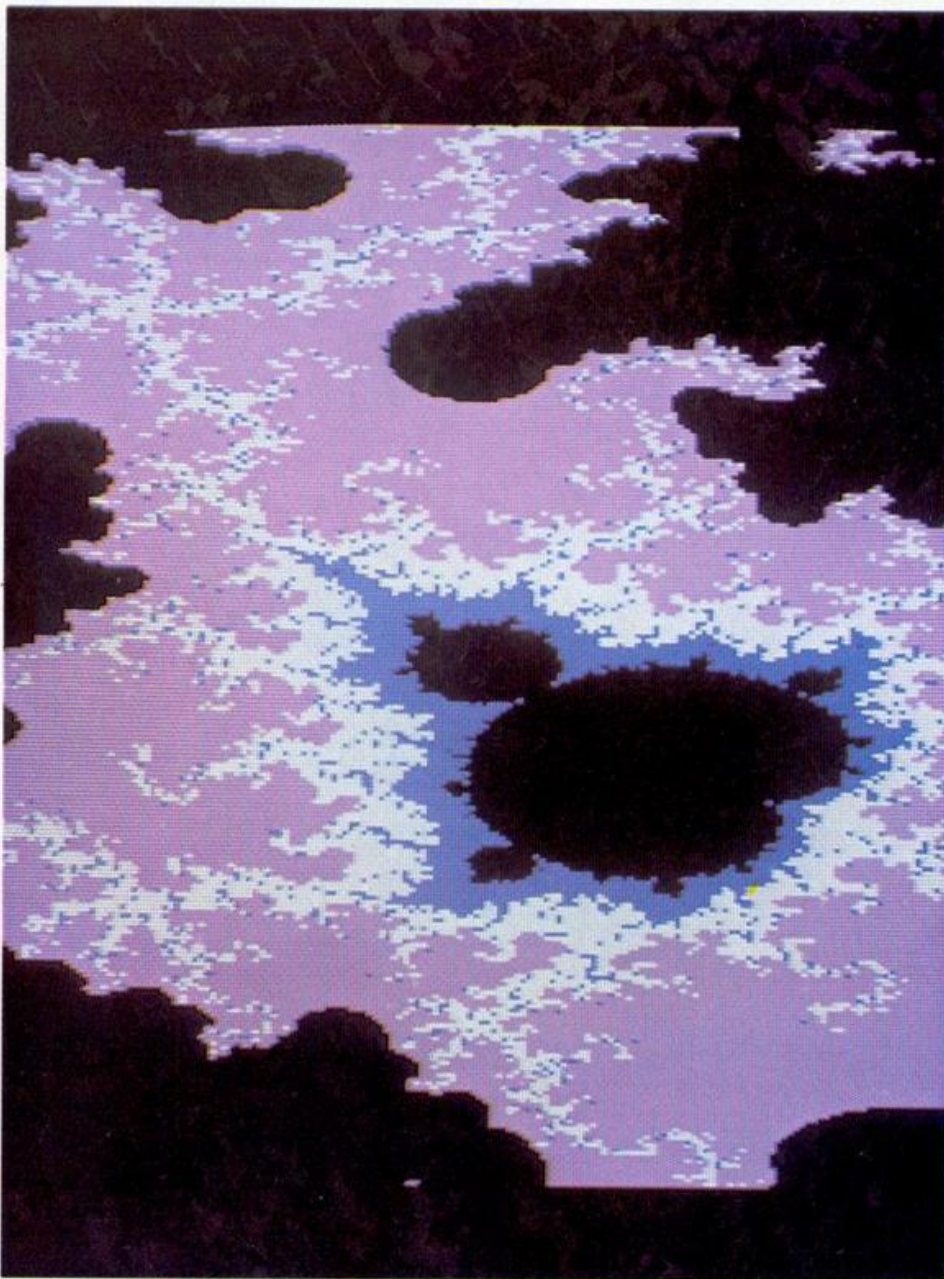
Encontramos todos los pokes necesarios para llegar al castillo de Nottingham y derrotar al sheriff. Además os ofrecemos un completo mapa para recorrer el bosque de Sherwood.

## 22 CENTRONICS, PERO.... ¿CUAL?

Joaquín Mateos nos descubre las ventajas e inconvenientes de los tres interfaces Centronics más utilizados: Pin Soft, Indescomp y Kempston E.

## 32 SUPLEMENTO QL

**El conjunto de Mandelbrot**  
Calificado como el objeto más complejo de las matemáticas, el conjunto de Mandelbrot genera alguna de las imágenes más espectaculares que se pueden obtener con un ordenador.



## 40 APRENDIENDO LENGUAJE MAQUINA

Concluida la descripción del juego de instrucciones del Z-80, comenzamos a estudiar las características propias del Spectrum. Este mes el archivo de pantalla y el mapa de memoria.

## 58 NUMEROS EN COMA FLOTANTE

Si estás harto de escuchar la expresión «coma flotante» pero aún no sabes qué significa, ésta puede ser una buena ocasión para averiguarlo.



# SERVICIO DE EJEMPLARES ATRASADOS



Para hacer su pedido, rellene este cupón HOY MISMO y envíelo a:

**Todospectrum** Bravo Murillo, 377  
Tel. 733 96 62 - 28020 MADRID

Ruego me envíen los siguientes ejemplares atrasados de TODOSPECTRUM ..... al precio de 300 pts.

El importe lo abonaré

☐ POR CHEQUE ☐ CONTRA REEMBOLSO ☐ CON MI TARJETA DE CREDITO ☐ AMERICAN EXPRESS ☐ VISA ☐ INTERBANK

Número de mi tarjeta: .....

Fecha de caducidad: ..... Firma

NOMBRE .....

DIRECCION .....

CIUDAD ..... C. P. ....

PROVINCIA .....

## Complete su colección de **Todospectrum**

A continuación le resumimos el contenido de los ejemplares aparecidos hasta ahora.

### Núm. 2 - 300 pts.

Gráficos profesionales/Desplazamiento pixel a pixel/Utilización de rutinas/Construcción del interface centronics/Programas de utilidad para microdrive/Rutina reset en código máquina/Análisis del editor de textos Tasword/Interfaces para impresoras/Programas.

### Núm. 3 - 300 pts.

Novedades sonimag'84/Ampliando el Basic/Programas para ordenar programas/Gráficos con el VU-3D/Lenguaje Forth/Archivos en microdrive/Programación de un interface de impresora/Programas.

### Núm. 4 - 300 pts.

De profesión: programador/Consola para el Spectrum/Comparación código máquina-Basic/Análisis programa contabilidad/Calendario/Pascal/Programas.

### Núm. 5 - 300 pts.

Floppys para Spectrum/Diseño asistido por ordenador/64 Caracteres por línea/Juego de la vida/Pascal/Así hacemos las portadas/Control de evaluaciones/Programas.

### Núm. 6 - 300 pts.

Representación de funciones/Todos los caminos conducen a la ROM/Juegos/Pascal/Construcción de un lápiz óptico/Programas de gestión. El SITI/Logo: torugas para todos/ Interrupciones del Z-80/Programas.

### Núm. 7 - 300 pts.

Del 48 al PLUS paso a paso/¿Plotter para Spectrum?/Juegos/Libros de código máquina/Lápiz óptico. Programación del montaje/El LOGO en la escuela/Pascal/Floppys para Spectrum/Programas.

### Núm. 8 - 300 pts.

Amplia tu memoria... a 48 K/Arquitectura: análisis del PREYME/Juegos/FORTH. Nociones básicas/Una clave, please/QL Magazine. Últimas novedades, análisis de software, Lenguajes/Aula informática con Spectrum/Programas.

### Núm. 9 - 300 pts.

Spectrum parlanchin/Juegos/Aula informática con Spectrum/Análisis: Comercial 4/Pascal/Periféricos: Wafdrive/QL Magazine: EASEL lo mejor de PSION. Música con QL/Desplazamiento Pixel a Pixel, aportación de lectores/Programas/Programer II.

### Núm. 10 - 300 pts.

Discos: invetsdisc 200/Juegos/Dos programas simultáneos/Protección del software/Conozca extremadura, consulte a su ordenador/Desensamblador Z-80/Software educativo/QL Magazine: novedades Informat, Hoja de cálculo, Ajedrez/Construya su propio Joystick/Pascal/programas.

**DISPONEMOS  
DE TAPAS ESPECIALES  
PARA SUS EJEMPLARES DE ZX  
(sin necesidad de encuadernación)**

### Núm. 11 - 300 pts.

Actualidad/La otra cara del LOGO/Juegos/El Spectrum habla castellano/SOFTAID ayuda para Etiopia/S.O.S. aquí el Spectrum/Dibujar con lápiz óptico/QL Magazine: Procesador de textos. Teclas de función programables/Programas.

### Núm. 12 - 300 pts.

Actualidad/Inteligencia artificial/Lápiz óptico dk'TRONICS/Juegos/Análisis/Bingo/Z-80 PIO/Código máquina/Análisis: MASTERFILE/Programas.

### Núm. 13 - 300 pts.

Actualidad/Discos: Discovery 1/Juegos/Inteligencia artificial/Un nuevo sistema operativo/QL Magazine: Archive, Cartridge doctor. Aplicaciones comerciales/Código máquina/Programas.

### Núm. 14 - 300 pts.

Actualidad, Spectrum 128/Cálculo de estructuras para ingenieros y arquitectos/HELP utilidades en microdrive/Juegos/El microdrive ese desconocido/Código máquina/QL Magazine: GRAPHIC QL. Juegos. Discos de 720 K/Un nuevo operativo/Programas.

### Núm. 15 - 300 pts.

Actualidad/Spectrum 128/Un nuevo operativo/Círculos redondos/Juegos/Utilidades: BETA-BASIC/QL Magazine: Introducción al SUPER BASIC. Nuevas utilidades/Hardware: Puertas lógicas/Código máquina/Programas.

### Núm. 16 - 300 pts.

Actualidad/Cinco horas con SCREEN\$/Hardware práctico/Cálculos de infinita precisión/Juegos/Un nuevo operativo/QL Magazine: Gráficos en SUPER-BASIC. Dibujando con ratón. Archivos con Archive. Programa/La última batalla, Juego estratégico.

### Núm. 17 - 300 pts.

Actualidad/Gráficos interactivos/Juegos/Código máquina/Un nuevo operativo/Trucos de programación/QL Magazine: Radiografía del QL. Gráficos en SUPER-BASIC/Libros/Programas.

### Núm. 18 - 300 pts.

Actualidad/Introducción al C/Libros/Juegos/De cinta a microcinta/Visión panorámica de los microprocesadores más comunes/QL Magazine: Copy de grises. Microprocesadores 68000, una familia numerosa/Curioseando en la ROM/Programas.



## CUANDO EL RIO SUENA...

**DIRECTOR:**

Enrique F. Larreta

**REDACTOR JEFE:**

Emiliano Juárez

**REDACCION:**

Ignacio Borrell, Octavio López,

Antonio del Río

**DISEÑO:**

Esteban Pérez

Editado por PUBLINFORMATICA, S. A.

Bravo Murillo, 377. 5.º A. Tel.:

733 74 13 - 28020 Madrid

**Presidente:**

Fernando Bolín

**Director Editorial Revistas de Usuarios:**

Juan Arencibia

**Director de Ventas:**

Antonio González

**Producción:** Miguel Onieva**Servicio al cliente:**

Julia González. Tel.: 733 79 69

**Administración:**

PUBLINFORMATICA, S. A.

**Publicidad Madrid:**

Emilio García

**Dirección, Publicidad y****Administración:**

Bravo Murillo, 377. 5.º A. Tel. 733 74 13.

Télex: 48877 OPZX e 28020 Madrid

**Publicidad Barcelona:**

Lidia Cendrós. Pelayo, 12. Tels. (93)

318 02 89 - 301 47 00, ext. 27 y 28.

08001 Barcelona

Depósito legal: M-29041-1984

Distribuye S.G.E.L. Avda. Valdelaparra,

s/n. Alcobendas (Madrid).

Fotomecánica: Kármán, C/ Pantoja, 10.

Madrid.

Fotocomposición: Espacio y Punto

Imprime: Héroes, C/ Torrelara, 8. Madrid.

Distribuidor en VENEZUELA,

**SIPAM, S. A.**

AVD. REPUBLICA DOMINICANA, EDIF.

FELTREC - OFICINA 4B BOLEITA SUR

CARACAS (VENEZUELA)

Esta publicación es miembro de la

Asociación de Revistas de

Información **ari** asociada a la

Federación Internacional de Prensa

Periódica, FIPP.

**SUSCRIPCIONES:**

Rogamos dirijan toda la correspondencia

relacionada con suscripciones a:

TODOSPECTRUM EDISA. Tel. 415 97 12

C/ López de Hoyos, 141-5º

28002 MADRID

(Para todos los pagos reseñar solamente

TODOSPECTRUM)

Para la compra de ejemplares atrasados

dirijan a la propia editorial

TODOSPECTRUM

C/ Bravo Murillo, 377. 5.º A

Tel. 733 74 13 - 28020 MADRID

Si deseas colaborar en TODOSPECTRUM

remite tus artículos o programas a Bravo

Murillo, 377. 5.º A. 28020 Madrid. Los

programas deberán estar grabados en

cassette y los artículos mecanografiados.

A efectos de remuneración, se analiza cada

colaboración aisladamente, estudiando su

complejidad y calidad.

Cuando apenas ha transcurrido un mes y medio desde la compra de Sinclair Research por Amstrad, las noticias sobre el futuro de los ordenadores Sinclair se suceden a la velocidad de la luz.

Sobre el QL, amenazado de muerte por Alan Sugar, se comenta en Gran Bretaña que un consorcio de empresas y grupos relacionados con este ordenador intenta adquirir los derechos de fabricación y los stocks existentes. Quanta, Digital Precision, Eidersoft y Timex podrían estar tras esta operación.

Y mientras el futuro del QL continúa en el aire, las noticias y rumores sobre el Spectrum son mucho más halagüeñas: Amstrad planea introducir una versión modificada a tiempo para la campaña navideña, durante la cual realizará un gran esfuerzo para apoyar la gama de productos Sinclair. Además, según nuestros colegas de la revista Sinclair User, está desarrollando un Super Spectrum que ofrecerá las mismas prestaciones gráficas y de sonido que el revolucionario Commodore Amiga, pero a un precio muy inferior. Al parecer estará basado en un microprocesador Z-80H (dos veces más rápido que el Z-80A) y tendrá un modo compatible Spectrum. Su memoria será de 128 Kbytes, pudiéndose ampliar hasta 1 Mbyte. Probablemente incorporará un cassette, pero el principal medio de almacenamiento de programas será la softcard. Se da por descontado que incluirá el sistema operativo CP/M, aceptando las mismas utilidades que los Amstrad CPC y PCW.

Se rumorea también que Amstrad podría lanzar con la marca Sinclair una consola de videojuegos similar a las Atari VCS, una impresora de matriz de puntos y una unidad de discos de 3 pulgadas para el Spectrum.

En España, tras el éxito de la 1.ª feria Amstrad, se especula con la posibilidad de que Indescomp se haga cargo de la distribución de los productos Sinclair y organice una feria Sinclair-Amstrad en septiembre.

Así pues, nos aguarda un verano muy movido, durante el cual se confirmará alguno de los proyectos comentados y se aclarará la estrategia de Amstrad respecto a la gama de ordenadores Sinclair.



# Las instrucciones

**N**o son instrucciones nuevas, siempre han estado ahí, pero no han sido mencionadas ni por ZILOG, ni por los autores que han escrito libros sobre el Z-80.

El procesador Z-80 de ZILOG permite a los programadores de código máquina trabajar con cerca de 700 instrucciones. De éstas, existe abundante documentación, tanto de la casa fabricante, ZILOG, como de otras fuentes, principalmente autores de divulgaciones y métodos de programación del ensamblador de este chip.

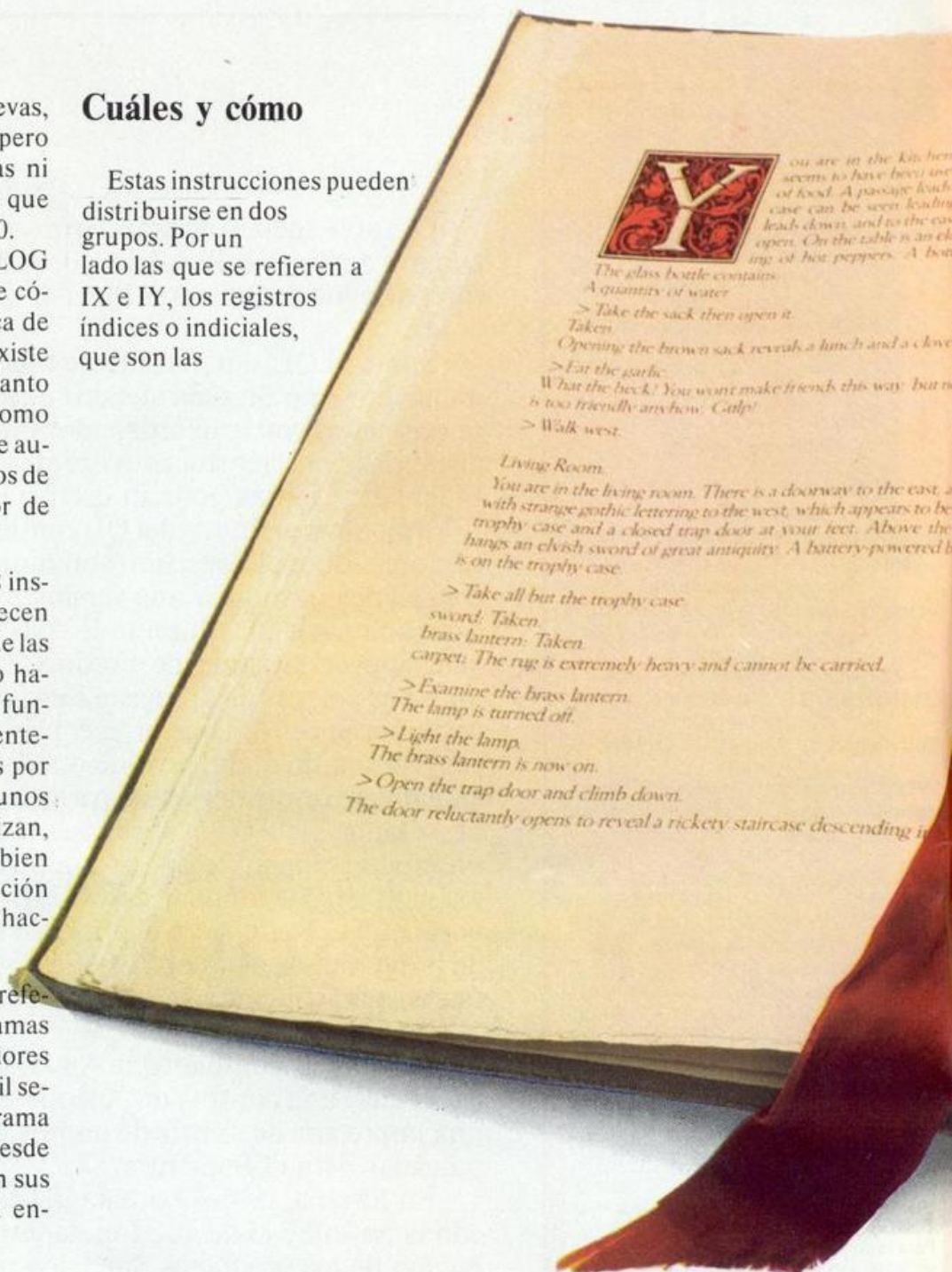
Sin embargo, existen unas 98 instrucciones ocultas que no aparecen en la información de ZILOG y de las que, seguramente, no has oído hablar nunca, pero que parecen funcionar en cualquier Z-80. Recientemente ha aumentado el interés por ellas, en parte debido a que algunos diseñadores de juegos las utilizan, bien sea por conveniencia, o bien para reforzar sistemas de protección que despisten por un rato a los «hackers».

Puesto que ZILOG no las referencia, la mayoría de los programas ensambladores y desensambladores no las reconocen. Así, no es fácil seguir la estructura de un programa ajeno en el que se utilicen, y desde luego, no podremos usarlas con sus nemónicos en un listado para ensamblar.

Resulta sorprendente que, de repente, aparezcan nuevas instrucciones de un procesador que ya tiene algunos años. Realmente estas instrucciones han estado siempre ahí, ZILOG no las menciona, pero ya se conocían. No es, por tanto, un descubrimiento sorprendente.

## Cuáles y cómo

Estas instrucciones pueden distribuirse en dos grupos. Por un lado las que se refieren a IX e IY, los registros índices o indiciales, que son las





# CULTAS del Z-80

the white below. A table  
only for the preparation  
the west, and a dark stair-  
ward. A dark chimney-  
small window which is  
and brown sack, small  
on the table.

dark.

around here.

wooden door  
shut, a  
case  
lantern





# Las instrucciones OCULTAS del Z-80

más numerosas. El otro grupo contiene instrucciones referidas a desplazamientos, analicemos éstas primero.

Si nos fijamos en el conjunto de instrucciones de rotación y desplazamiento, veremos que para cada función existen 2 comandos. Uno realiza la función hacia la izquierda y el otro hacia la derecha (SLA-SRA, RL-RR, etc.). Sin embargo, existe una instrucción que no tiene su par, el desplazamiento lógico derecha, SRL, no tiene instrucción opuesta, que sería SLL (desplazamiento lógico izquierda). Esta rareza tiene confirmación en la secuencia numérica de códigos hexadecimales de las instrucciones. Entre CB30 y CB37 hay un intervalo en el que los códigos no tienen asociada ninguna instrucción. Precisamente donde debería estar el grupo de SLL.

---

**La mayoría de los ensambladores y monitores no reconocen las 98 instrucciones no referenciadas por Zilog**

---

## Y funcionan

Podemos operar con estos códigos y veremos que las instrucciones son aceptadas por el procesador, y que realmente ocurre un desplazamiento lógico a la izquierda, o algo que se le parece. Mientras SRL desplaza el registro a la derecha en un bit, el contenido del bit 0 pasa al banderín de acarreo y el bit 7 se llena con un 0, SLL no hace lo simétrico. El registro si es desplazado a la izquierda, el bit 7 se copia en el bit

de acarreo, pero en vez de un 0, un 1 es colocado en el bit 0. SLL afecta al registro F exactamente como lo haría su gemela SRL.

Todas las variantes de esta instrucción se encuentran en la Tabla 1, con el resto de comandos ocultos.

## Más instrucciones

El otro grupo, más numeroso, de instrucciones «reaparecidas» se refieren en su totalidad a operaciones con los registros índice IX e IY. Observando una lista de instrucciones del Z-80, podemos apreciar cómo existe una gran relación entre los códigos de las instrucciones que operan con el registro HL, y las que lo hacen con IX e IY. Por ejemplo, tomemos LD (HL),A, cuyo código es 77. La operación similar con IX será: LD (IX+des),A; su código es DD 77 nn. Como veremos el código de la instrucción de IX es el mismo, con DD delante y añadiendo un octeto que indicará el desplazamiento sobre el índice. Similarmente, para IY tenemos que hay que preceder el código de la instrucción de HL por FD, todo acompañado del inevitable octeto del desplazamiento (LD (IY+des),A = FD 77 nn).

## Investigando

Si utilizamos el mismo método de búsqueda que con SLL, encontraremos bastantes huecos en la secuencia de los números de los códigos de las instrucciones referidas a los índices. Tomemos SBC A,H (9C Hex), para IX e IY no hay equivalente. Formemos el código DD 9C que correspondería, según la regla de equivalencia, a la instrucción similar de IX. Si operamos con este código ob-

tendremos que el contenido del octeto superior de IX será restado de A con acarreo. Indécticamente sucede con AND H (A4 Hex), DD A4 realizará un AND lógico entre el acumulador y la parte alta de IX. Con FD R4 obtendremos los mismos resultados, pero ahora con la parte alta del registro IY.

## Nuevos registros

Todas las instrucciones ocultas restantes de este grupo trabajan de esta forma. Todas operan con los octetos altos o con los bajos de los registros índices. Y todo idéntico a las instrucciones que manejan H y L como registros independientes. Sus códigos serán los mismos, precedidos por DD si estamos utilizando alguno de los octetos de IX, o por FD

---

**Estas instrucciones se distribuyen en dos grupos, las que se refieren a los registros índice, que son las más numerosas, y las de desplazamiento**

---

si son las partes del registro IY las referenciadas. Para identificar estos octetos que forman parte de IX e IY los llamaremos XH (octeto alto de IX) y XL (octeto bajo de IX), análogamente YH e YL serán las mitades alta y baja de IY, respectivamente (H por high y L por low, es inevitable usar el inglés en este caso).

Como es de esperar, debido a la similitud entre instrucciones, los cambios en los banderines, ocasionados por estos comandos serán los mismos que los forzados por las ins-



trucciones que trabajan con H o L. La lista de comandos completa está en el cuadro 1.

## Nada espectacular

¿Qué ventajas aportan estas instrucciones «nuevas»? Como ya diji-

mos pueden ser utilizadas para despistar las incursiones de «hackers» dispuestos a bucear en nuestros programas, ya que no son aceptadas/reconocidas por casi ningún ensamblador/desensamblador. También podemos utilizarlas para disponer de XH, XL, YH e YL como registros

de 8 bits adicionales.

Está claro que estas instrucciones no aportan soluciones espectaculares a la programación en código máquina, tomémoslas como lo que son y dispondremos de 98 comandos más que pueden servirnos en algún momento.

Joaquín Mateos

**Tabla 1:** Lista de comandos ocultos del Z-80

SLL(HL)	CB 36	SLL C	CB 31
SLL(IX+nn)	DD CB nn 36	SLL D	CB 32
SLL(IY+nn)	FD CB nn 36	SLL E	CB 33
SLL A	CB 37	SLL H	CB 34
SLL B	CB 30	SLL L	CB 35
ADC A,XH	DD 8C	LD XH,A	DD 67
ADC A,XL	DD 8D	LD XH,B	DD 69
ADD A,XH	DD 84	LD XH,C	DD 61
ADD A,XL	DD 85	LD XH,D	DD 62
AND XH	DD A4	LD XH,E	DD 63
AND XL	DD A5	LD XL,A	DD 6F
CP XH	DD BC	LD XL,B	DD 68
CP XL	DD BD	LD XL,C	DD 69
DEC XH	DD 25	LD XL,D	DD 6A
DEC XL	DD 2D	LD XL,E	DD 6B
INC XH	DD 24	LD XL,XH	DD 6C
INC XL	DD 2C	LD XL,nn	DD 2E nn
LD A,XH	DD 7C	LD XH,XL	DD 65
LD A,XL	DD 7D	LD XH,nn	DD 26 nn
LD B,XH	DD 44	OR XH	DD B4
LD B,XL	DD 45	OR XL	DD B5
LD C,XH	DD 4C	SBC A,XH	DD 9C
LD C,XL	DD 4D	SBC A,XL	DD 9D
LD D,XH	DD 54	SUB XH	DD 94
LD D,XL	DD 55	SUB XL	DD 95
LD E,XH	DD 5C	XOR XH	DD AC
LD E,XL	DD 5D	XOR XL	DD AD

Para obtener los comandos referidos a IY, sustituir DD por FD en los códigos de instrucción.



# ROBIN

Hoy es una de esas tardes lluviosas de primavera en las que lo mejor que podemos hacer es sentarnos delante del ordenador para dedicarnos a nuestra actividad favorita, modificar programas. Esta vez se trata de **ROBIN OF THE WOOD**. Es un juego al estilo de **SABRE WOLF** en el que encarnamos al famoso héroe de los bosques de Sherwood. Nuestra misión consiste en recuperar la flecha de plata. Para ello debemos llevar al anciano ENT (árbol con aparicneica humana) el dinero que le quitamos al obispo de Peterborough. A cambio nos irá entregando nuestras armas y tres flechas mágicas con las que podremos entrar en el castillo y cumplir nuestra misión.

**E**l número de pantallas parece ser muy elevado aunque las podemos recorrer rápidamente sin excesivas dificultades. Los gráficos y el sonido están muy bien realizados.

Para empezar, tenemos que ver cómo se carga para poder acceder al código

máquina. Lo primero que encontramos es un pequeño cargador en BASIC que se puede parar sin muchos problemas. Contiene una línea REM con un programa código máquina que carga de la cinta un enorme bloque sin cabecera, empieza en #4000 y tiene #BFF0 bytes.

Es posible que tengamos bastantes problemas para manejarlo. La primera idea consiste en cargar sólo el principio del programa e intentar ver qué había en las variables del sistema BASIC cuando se grabó el programa. El intento no tiene mucho éxito. Lo que aparece en esta zona no tiene ningún parecido con las variables BASIC. Deben de estar enmascaradas o corresponder con algunas tablas o gráficos. Tendremos que tratar de separar el bloque correspondiente al final del programa para ver qué es lo que hace cuando se lanza en #BF70. Para ello hacemos un cargador que lo coloca a partir de #3FF0, coloca el RAMTOP en #6FFF y hace un NEW (salto a #11b7). De esta forma conseguiremos tener en memoria los últimos 32k del programa. Esto no es suficiente para que funcione pero nos sirve para comenzar a investigar.

El hecho de que el bloque principal sea tan largo plantea serios problemas si





## OF THE WOOD

queremos escribir al final un cargador que incluya algunas opciones nuevas por varias razones. Primero hay que lo-

calizar un sitio en memoria donde colocarlo sin que afecte a la ejecución del resto del programa, y luego buscar al-

gún método para cargar todo el bloque con nuestro programa en memoria. Analizando un poco más lo que hay en





## PROGRAMA 2

```

10 LET n=61440: RESTORE
30 FOR i=1000 TO 1090 STEP 10
40 READ a$,a: LET s=0
50 FOR j=1 TO LEN a$-1 STEP 2
60 LET d=16*(CODE a$(j)-48-7*(a$(j)>"9"))+CODE a$(j+1)-48-7*(a$(j+1)>"9")
70 POKE n,d: LET n=n+1: LET s=s+d: NEXT j
80 IF s<>a THEN PRINT "Error en la linea ";i: STOP
90 NEXT i
100 RANDOMIZE USR 61440
1000 DATA "310000DD2100401116A03EFF37CD56053EC1BC20EE213CE022EDCD2131F01116",3101
1010 DATA "E0010E01EDBOCD24D03E44CD32D0C379BFE17E23E5FEFFC83222E12120E1CDE1",4555
1020 DATA "CF3A20E1C6043220E118E63A21E1C610672E202220E1C93E45CD3FD0CD81CE21",3668

```

```

1030 DATA "20202220E1CD16E0494E4D4F5254414CFFCDEFEO3E353001AF3232BECD16E053",3506
1040 DATA "494E2044494E45524FFFCDEFEO3ED83001AF3230DFCD16E04F424953504F2046",3391
1050 DATA "494A4FFFCDEFEO113E00380311EDE37B3226B97A3242B9CD16E0445255494441",3479
1060 DATA "204255454E4FFFCDEFEO3ED83001AF32BBBECD16E053494E204A4142414C4945",3466
1070 DATA "53FFCDEFEO3EC8CE0032FEDBCD16E053494E2053484552494646FFCDEFEO3ED3",4429
1080 DATA "30023E3832BDCFC367D0AFDBFE2FE61F20F83E7FDBFE2FE60820143EFDDBFEE6",4373
1090 DATA "0220EFCDD16E0205349FFCD30E037C9CD16E0204E4FFFCDD30E0A7C92F203000",3767

```

la cinta se descubre que el bloque tiene exactamente 48k, aunque los últimos 16 bytes no se cargan para dejar un poco de sitio a la pila. Esto nos da una primera esperanza. Quizás los últimos bytes del programa no sirvan para nada y podamos no cargarlos, con lo que tendríamos un poco de sitio para manipular toda la memoria.

Pasamos a ver qué es lo que ocurre cuando se lanza el programa en #BF70. Nos encontramos con un bucle que se entiende hasta #C055 y que se cierra sobre #BF81. Tiene que ser el bucle principal y lo que hay antes de esta última dirección corresponde con el menú del principio. Este tiene dos puntos de entrada, uno en #CD6C que se usa la primera vez, y otro en #CD89 que se usa todas las demás. La diferencia entre estas dos entradas está en que en la primera hay una llamada a #8CAA que corresponde a la frase digitalizada que dice al principio y borra la pantalla. Las tablas de esta frase están a partir de la dirección #E500 y son destruidas nada más utilizadas. Detrás de aquí no parece haber nada importante. Probamos a cargar solamente hasta esa dirección y el juego funciona perfectamente. Esto nos da un margen importante para poder trabajar. Instalamos en un microdrive dos copias del programa, una es la que contiene únicamente los últimos 32k, donde está todo el programa, el resto son tablas y gráficos. La otra tiene todo el programa sin la pantalla de presentación colocada

en una dirección distinta preparada para probar los POKES que encontremos. Trataremos de ir analizando paso a paso todo lo que hace desde que se lanza el programa, procurando preocuparnos más por comprender qué es lo que está haciendo que por descubrir algún POKE. Lo hacemos así, no solamente para llegar a un conocimiento más profundo del programa sino también por que para probar un POKE tenemos que destruir la copia actualmente en memoria y cargar la otra, lo cual requiere un tiempo considerable.

En la dirección #CD89 empieza la rutina que gestiona el menú. Lo primero que hace es llamar a la dirección #CFEE. Esta es una curiosa rutina que lo que es ir colocando a partir de la dirección #FD00 una tabla de 256 bytes en la que cada uno es el número de orden dando la vuelta bit a bit. Así en la dirección #FD01 coloca el dato #80 (#01 al revés). La utilidad de esta tabla debe ser para a partir de un gráfico (Robin mirando hacia la derecha) generar de forma rápida su simétrica (Robin mirando hacia la izquierda). De esta forma se ahorran la mitad de los gráficos correspondientes a Robin, los soldados, el druida y el obispo. También crea otra tabla con las direcciones de pantalla en función de la línea de que se trata. Con esto consigue una mayor velocidad al no tener que calcular la dirección cada vez que quiere pintar un gráfico.

Siguiendo con las rutinas a las que

**El largo bloque principal plan con nuevas opciones.**





llamas en esta zona nos encontramos con que en la dirección #D095 selecciona el modo de interrupción IM2. La dirección de la rutina de interrupción es #DFE7 y su única misión es encargarse de parte del sonido.

Por lo demás aquí nos encontramos con un motón de llamadas encargadas del menú. Borran la pantalla o la copia de pantalla, escribir las opciones, pintar la espada, etc. La forma en que se manejan las rutinas de impresión de texto en pantalla es excesivamente rígida e incómoda de usar, por lo que en el cargador final tendremos que incluir una que nos facilite esa labor.

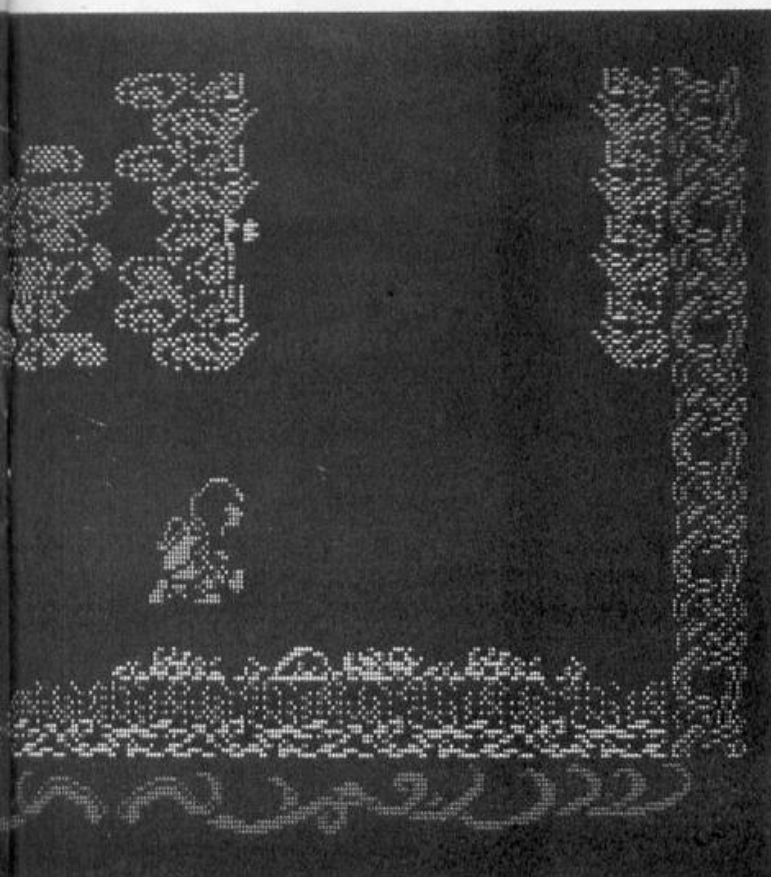
Un poco más adelante nos encontramos con que testea el teclado, y si está pulsado el 0 salta a la dirección #CDEC. Aquí ya empieza a inicializar variables. En la dirección #BF6F coloca un sospechoso #OF. Se trata del dato que controla el estado de salud de nuestro héroe. Buscando en qué punto se modifica logramos el POKE de la inmortalidad, basta con NO pear la dirección #BE32.

Hay una serie de variables que se inicializan eligiendo aleatoriamente entre una serie de posibles valores. Tienen que ser los correspondientes a los elementos que cambian de una partida a otra, esto es, la posición de comienzo, la de ENT, la del sheriff de Nothingam y la del druida. Trataremos de identificar cada uno de estos. Para ello echamos un vistazo a cuando se utilizan estas variables y nos encontramos con que en varias ocasiones se compara alguna de ellas con el contenido de #C548, que también se inicializa aleatoriamente. Esto nos lleva a la conclusión de que esta última contiene el número de la pantalla en que nos encontramos. Este número se guarda sobre dos bytes, lo que parece indicar que tiene un mapa de enormes dimensiones. Para cada pantalla hay un byte con el cual ya accede a la definición de la pantalla. De esta forma el número de pantallas definidas en memoria es bastante menor ya que en el mapa existen muchas iguales. Para saber a qué corresponde cada una de las

demás variables pokeamos el punto en que compara con la pantalla en que nos encontramos. Haciendo esto llegamos a las siguientes conclusiones: en #D3B2 se guarda la pantalla de ENT, en #D3B4 la de la cabaña del druida y en #D3B8 la del sheriff.

Si queremos ver el mapa completo tendremos que hacer un programa que nos permita movernos rápidamente de una habitación a otra. El interferir el bucle principal para que en función de la tecla que pulsemos nos movamos en distintas direcciones por el mapa no tiene mucha dificultad. El que escriba el número de pantalla presenta algunos problemas, pero finalmente funciona y lo tenéis en el programa 1. Para utilizarlo tenéis que ejecutar el programa, esperar un poco a que pukee y luego cargar la copia original. Cuando acabe el juego empezará normalmente, pero si pulsáis la tecla O se detendrá y podréis pasar a cualquier pantalla pulsando las teclas 1 a 4. También se ha incluido el POKE de inmortalidad y otro que permite conse-

teá problemas al intentar escribir un cargador



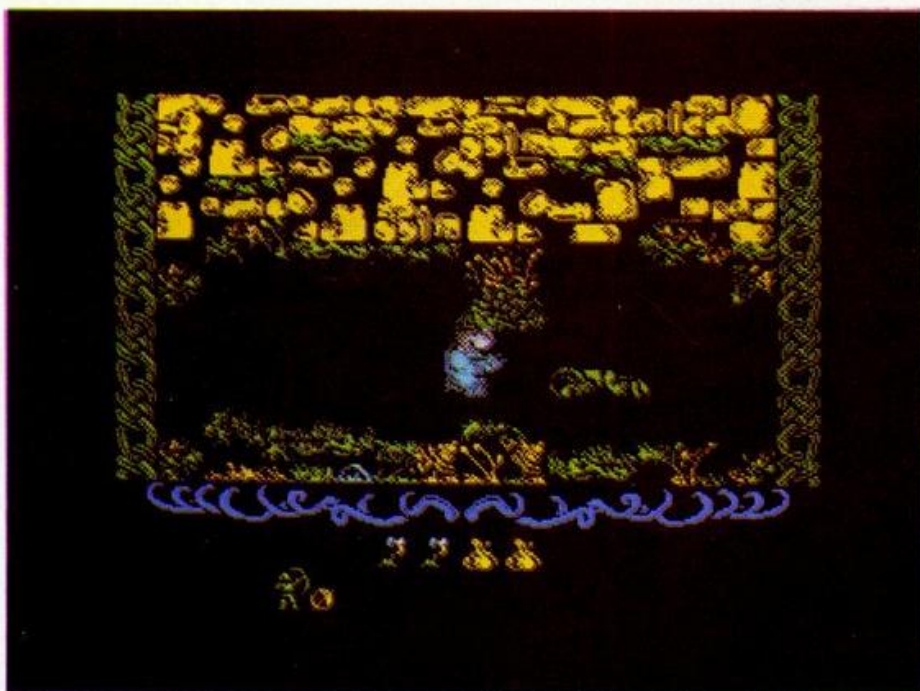
## PROGRAMA 1

```

10 LET n=61440: RESTORE
30 FOR i=1000 TO 1040 STEP 10
40 READ a$,a: LET s=0
50 FOR j=1 TO LEN a$-1 STEP 2
60 LET d=16*(CODE a$(j)-48-7*(a$(j)>"9"))+CODE a$(j+1)-48-7*(a$(j+1)>"9")
70 POKE n,d: LET n=n+1: LET s=s+d: NEXT j
80 IF s<>a THEN PRINT "Error en la linea ";i: STOP
90 NEXT i
100 RANDOMIZE USR 61440
1000 DATA "310000DD2100401100A53EFF37CD56053EEBBC20EE2116E02282BF2138F01116",2974
1010 DATA "E0016600EDB0AF3230DF3232BEC24D03E44CD32DOC379BF2A48C57DE60FFE0A",4020
1020 DATA "3802C607C630327AE0253E2020023E313277E07D1F1F1F1FE60FC630FE3A3802",2684
1030 DATA "C6073278E02175E03E6032F2D7CD19D63EEFDBFE1F3A74E0380A2FF53EEFDBFE",4417
1040 DATA "1F30F9F13274E03CC23BC53EF7DBFEE60FE15FC3EDBF0070A030302030",3887

```





guir las armas sin necesidad de ninguna bolsa de dinero.

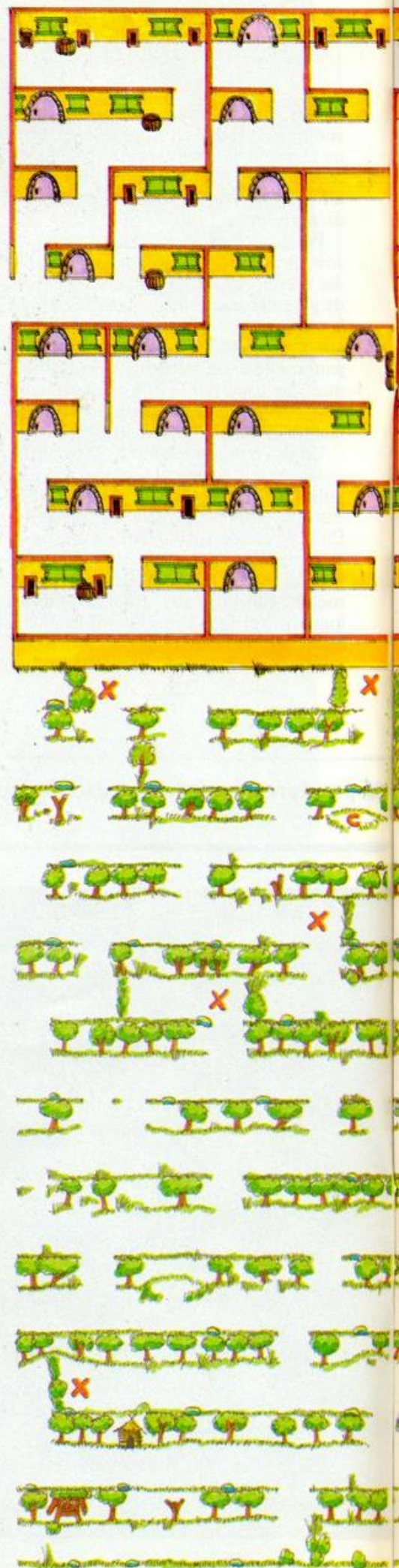
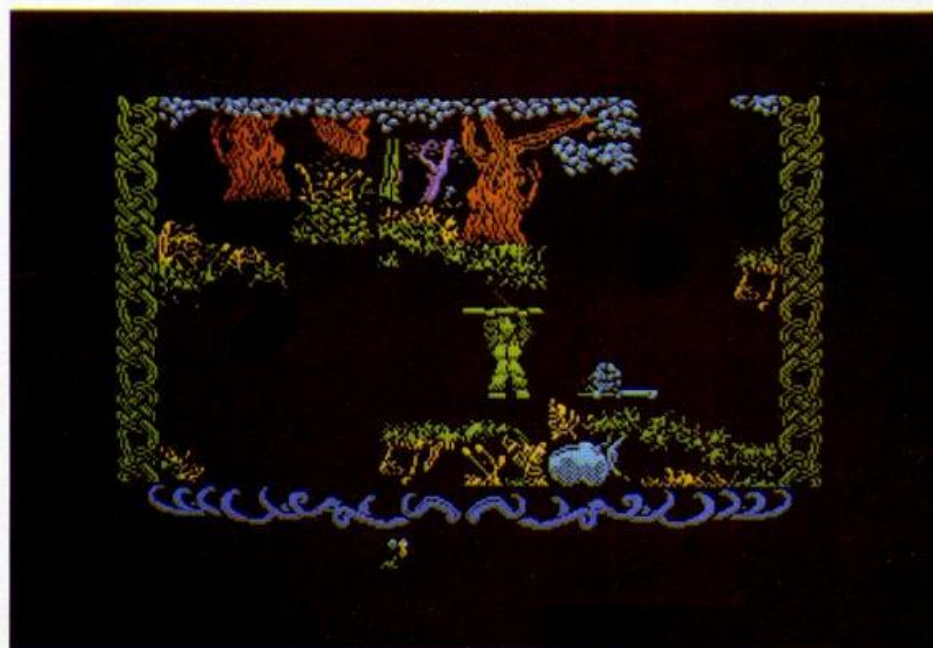
Si seguimos investigando nos encontramos con que a partir de la dirección #D4AD está la tabla de los objetos repartidos por el mapa. Para cada objeto hay cinco bytes, de los que los dos primeros indican en que pantalla está, el tercero y cuarto la posición dentro de la pantalla y el quinto el tipo de objeto de que se trata. A partir de #D595 están los códigos de las 8 cosas que llevamos en ese momento. Buscando cuando se utiliza descubrimos la rutina de la dirección #DF03, que es llamada directamente desde el bucle principal. Se encarga de comprobar si estamos en la habitación

de ENT, si llevamos el dinero y de darnos las armas. NO peando la dirección #DF30 se consigue que no sean necesarias las bolsas de dinero.

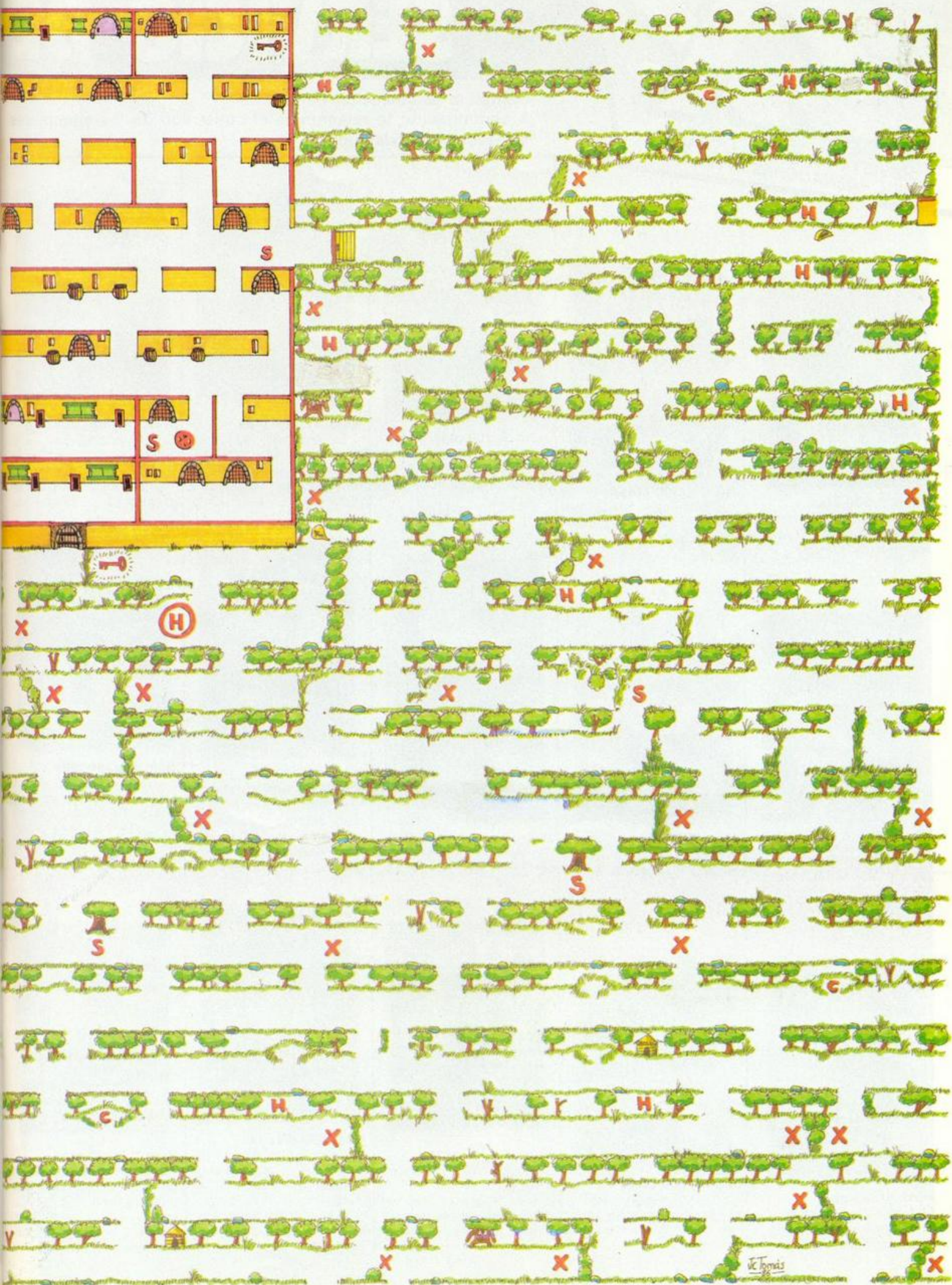
Buscando en las rutinas que se llaman desde el bucle principal encontramos los demás POKEs que se han incluido en el programa 2. Es un cargador normal que nos pregunta por los POKEs después del menú de opciones.

Nuestro análisis termina aquí, a la 1.30 de la noche, pero quedan muchas cosas por descubrir. Quizás alguien se anime a buscarlas.

Manuel Arana









# ZX

REVISTA PARA LOS USUARIOS  
DE ORDENADORES SINCLAIR

# SERVICIO DE

Completa tu colección de ZX.

A continuación te resumimos el contenido de los ejemplares  
atrasados en existencia.



Núm. 3/300 ptas.

El Spectrum por dentro. Quince programas, juegos y montajes Software.



Núm. 4/300 ptas.

QL, el nuevo Sinclair. Dieciocho programas, juegos, montajes, ideas/Novedades.



Núm. 5/300 ptas.

Gráficos y sonido en el Spectrum/Libros/Software/13 programas.



Núm. 6/300 ptas.

Construye su propio juego/13 programas y montajes/ideas/Software.



Núm. 7/300 ptas.

Juegos inteligentes/Software/11 programas/Libros.



Núm. 8/300 ptas.

La aventura es la aventura/12 programas/Juegos y montajes/Código máquina.



Núm. 9/300 ptas.

Construye tu propio juego. Catorce programas para el verano. Gráficos en el Spectrum.



Núm. 10/300 ptas.

Catorce programas educativos: geografía, cramer, gráficos, razones trigonométricas, elongación. Código máquina.



Núm. 11/300 ptas.

Cómo crear marcianos y otros monstruos. Diez programas satélites de júpiter, rescate, interés, círculo, préstamo hipotecario.



Núm. 12/300 ptas.

Presentación del Spectrum Plus. Forth, capítulo 1. Gráficos en el Spectrum, 4 parte. Libros. Programas y montajes.



Núm. 13/300 ptas.

Guía del software para el Spectrum todos los programas del mercado. Forth, capítulo 2. Visitamos Sinclair Research. Libros. Programas.



Núm. 14/300 ptas.

Cómo jugar al Hobbit. Gráficos de funciones. Programas de ajedrez. Conexiones con el P I/O. Programas Multiplic, enseñar deletando. Libros, Forth, tercera parte.



Núm. 15/300 ptas.

Simuladores de vuelo. Forth, cuarta parte. Montajes: Reloj digital para Spectrum, BASIC para principiantes. Libros. Programas.



Núm. 16/300 ptas.

Cassettes: solución a los problemas de grabación. Test de Psicología. Sistema de Desarrollo para el ZX-81. Cinemática. Programas. Animación Gráfica. BASIC para principiantes (2). Forth, quinta parte.



Núm. 17/300 ptas.

Mapa de Atic-Atac. Estira de caracteres. Dinámica de una partícula. Libros. QL Magazine. Programas. Convertidor analógico-digital con el P I/O.



# EJEMPLARES ATRASADOS



Núm. 18/300 ptas.

Renta 85. Forth, sexta parte. Programas. BASIC para principiantes (3). Plotting Gráficos. Libros. Usuarios. Crítica.



Núm. 19/300 ptas.

Mapa de Knight Lore. Noticias. Crítica. Renta 85 (segunda parte). Libros. El ZX-81 aprende a sumar. Scroll de ventanas. Programas. El software que nos invade. BASIC para principiantes (4).

**DISPONEMOS DE TAPAS ESPECIALES PARA SUS EJEMPLARES DE ZX (sin necesidad de encuadernación)**



PRECIO UNIDAD  
**650 ptas.**

(en cada tomo se pueden encuadernar 6 números)



Núm. 20/300 ptas.

Vacaciones con informática. Crítica. Noticias. Programas. Son muy divertidos. Libros. Generación de placas de circuito impreso. Forth. Movimiento armónico simple. Spectrum musical.



Núm. 21/300 ptas.

Mapa de Underwurdle. Noticias. Crítica. ¿Has probado? Programa especial: barquitos. Sois muy divertidos. Libros para el verano. Un poco de física. BASIC para principiantes (5).



Núm. 22/300 ptas.

Noticias. Teclados profesionales. Crítica. ¿Has probado? Programa especial: procesador de textos. Generación de placas de circuito impreso (segunda parte). Programas QL español. Quinielas en Spectrum. BASIC para principiantes (6).



Núm. 23/300 ptas.

Crítica. ¿Has probado? Profanation profanado. Noticias. Discos para Spectrum. Dossier educación: Spectrum en el aula, autoevaluación, Logo. Código máquina. Programación especial: quinielas. Montaje a cámara lenta. BASIC para principiantes (7).



Núm. 24/300 ptas.

Juegos/Mapas del Nodas de Yesod y Lords of Midnight/¿Has probado?/Sois muy divertidos/Usuario/Ajuste de gráficos/Multisearch/Programas/Montaje: inversor de video para ZX 81/Dossier QL.



Núm. 25/300 ptas.

Juegos/Especial juegos. Mapas y trucos de: Highway encounter, Tir Na Nog, Nightshade/¿Qué es el Stack?/Programa especial/Código máquina/Lotería primitiva/Estándares de la informática/Programas.



Núm. 26/300 ptas.

Spectrum o QL, invasión de los 128/¿Cómo utilizar mejor el microdrive?/Juegos/Mapa del Dun Darach y misión imposible/Programación estructurada/BASIC.



Núm. 27/300 ptas.

La vida de Sinclair/Piezas musicales para Spectrum/Juegos/Mapas del ARNHCM y SABOTEUR/Áreas/BASIC para impresora/El área de variable y la instrucción RST 16.

Para hacer tu pedido, rellena el cupón adjunto, córtalo y envíalo HOY MISMO a:

**ZX, Bravo Murillo, 377 • 28020-MADRID • Tel. 733 74 13**

Los ejemplares atrasados de ZX serán una fuente constante de conocimientos, ideas, soluciones y entretenimientos para el futuro. Todo lo anterior hace recomendable que los guardes ordenadamente en una de las tapas especiales para ZX. Cada tapa puede contener 6 ejemplares y cuesta solamente 650 ptas.

Ruego me envíen los siguientes ejemplares atrasados de ZX ..... al precio de 300 ptas. cada uno

Por favor envíen ..... tapa(s) al precio de 650 ptas. cada una (+ gastos de envío).

El importe lo abonaré:

☐ contra reembolso ☐ cheque adjunto ☐ con mi tarjeta de crédito  
☐ American Express ☐ Visa ☐ Interbank.

Fecha de caducidad .....

Número de mi tarjeta

NOMBRE .....

DIRECCIÓN .....

POBLACIÓN .....

PROVINCIA .....

C.P. ....



# JUEGOS

## BOMB JACK

ELITE

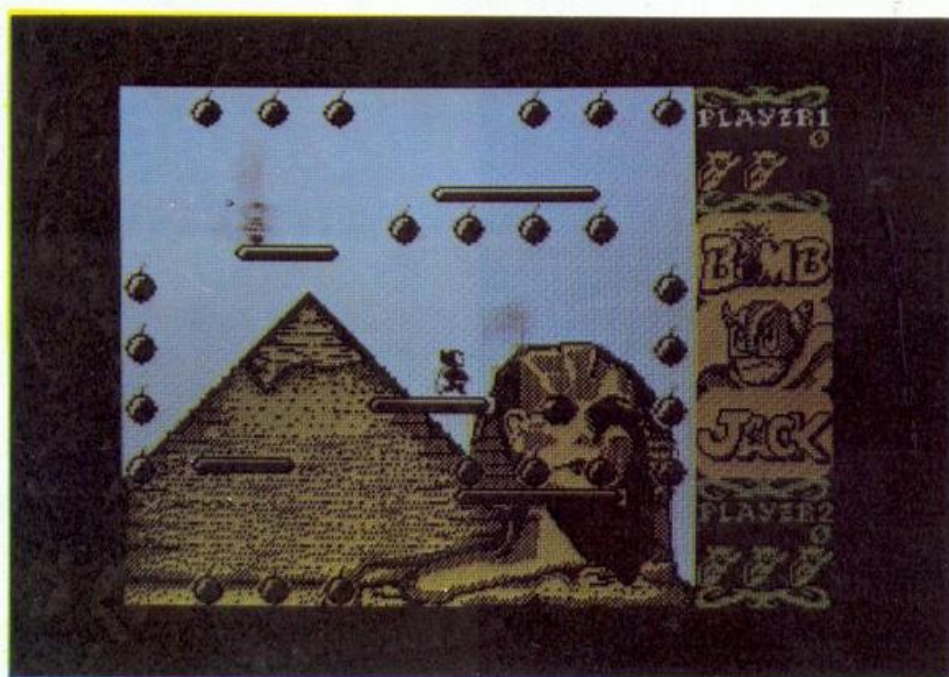
SPECTRUM 48 K

Cierta organización terrorista ha sembrado de bombas ciertos monumentos de todo el mundo. Nadie se atreve a acercarse, pues en cuanto una de ellas sea tocada comenzará una reacción en cadena que hará que todas las demás se vayan activando. Sólo un ser que volara a la velocidad del rayo podría triunfar en una misión que ha hecho temblar a los más osados expertos del mundo en este tipo de operaciones.

De pronto:

zzzZZZCHHOWSSSSss ¿un pájaro? ¿un avión?, ino! es Super-ratón que llega dispuesto a librar al mundo de la plaga que intenta acabar con el equilibrio y la paz. Debes ponerte en su Superpellejo, y, aprovechando sus Superpoderes, intentar desactivar el mayor número de bombas posible. Eso sí, tendrás que esquivar a la serie de «personajillos» que intentarán evitar que lo consigas, son de la más ruin calaña del planeta y han conseguido la ratonita, única substancia capaz de vencer a tus Superpoderes y que acabará con una de tus cinco Supervidas en cuanto te toque.

En todo caso lo que hace atractivo a este juego no es tanto la parte gráfica como la rapidez y suavidad de movimientos del protagonista, que hace que, a poco que lo controle, el usuario se sienta todo un Superusuario dando



botes de un extremo al otro de la pantalla. El mayor cúmulo de puntos lo lograremos si desactivamos las bombas en el orden correcto, es decir, primero las que estén encendidas. Hay que prestar atención a los discos que aparecen de tanto en tanto por

el extremo superior derecho de la pantalla; la «P» inmoviliza unos segundos a nuestros enemigos y nos permite convertirnos en atacantes, la «E» da una vida extra y la «B» da puntos. Entretenido y tremendamente adictivo.

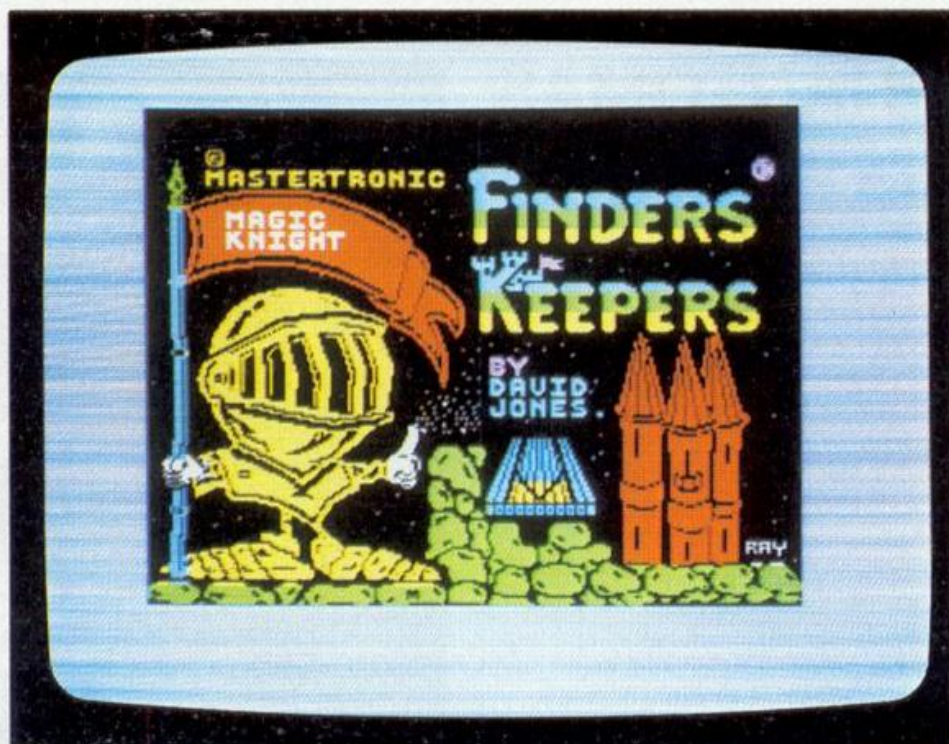


# FINDERS KEEPERS

DRO SOFT

SPECTRUM 48 K

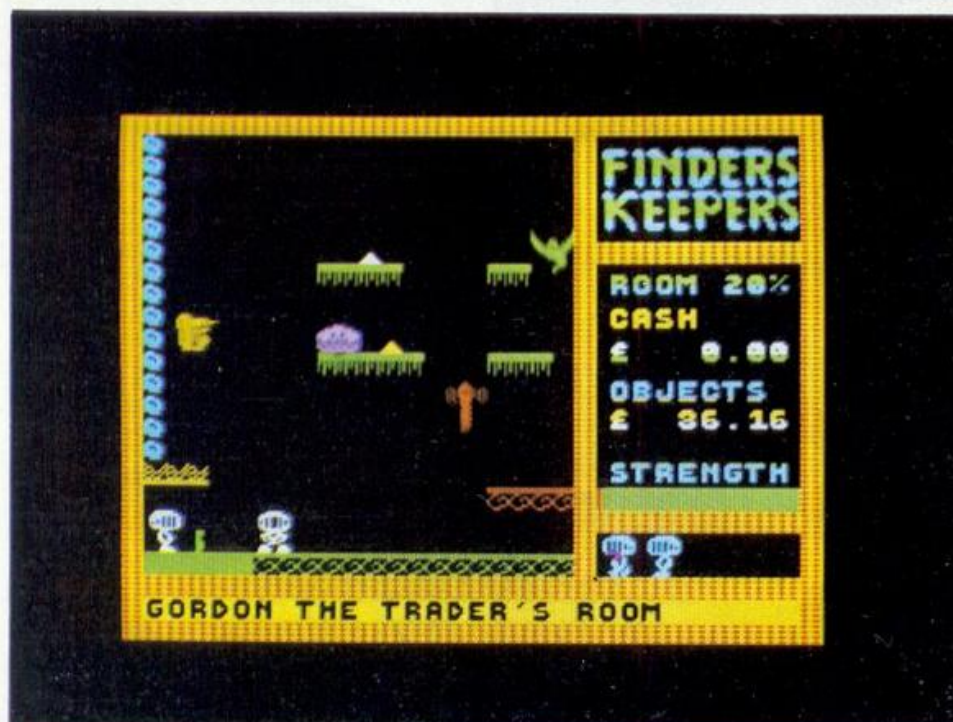
Dro es la firma encargada de la distribución en España de los productos de Mastertronic, casa inglesa que comenzó la guerra de los precios y a la que parece que le ha ido bastante bien allá por el Reino Unido. Aparecen en España sus cintas a un precio algo por encima de las 700 ptas.; todo un logro en juegos que, sin llegar al nivel de calidad de los últimos grandes éxitos, no están nada mal. Pertenece Finders Keepers a la categoría de los juegos de arcade-aventura, pues no sólo deberemos ser diestros en el manejo del joystick, sino que también habremos de recorrer metódicamente los laberintos



recogiendo los objetos más interesantes y comerciando para conseguir reunir un buen tesoro para nuestro rey.

Y es que el argumento tampoco está falto de originalidad: resulta que llega el día del cumpleaños de la hermosa princesa del reino de Ibisima y el rey no ha encontrado ningún obsequio

que pueda satisfacerla. Desesperado ha recurrido a ti, caballero mágico del reino, para que busques en el temido laberinto perdido los famosos tesoros que en él se hallan. Consta el juego de tres fases distintas: primero aparece el protagonista en el palacio junto al rey, desde donde debe ser teletransportado a las cercanías del laberinto. Una vez allí ha de pasar varias pantallas al estilo del mítico Manic Miner para llegar a la parte donde cambian por completo la forma de moverse del personaje y el cambio entre pantallas. Son estos cambios en la estructura del programa, junto al buen gusto demostrado en la parte gráfica, las principales virtudes del juego, que se muestra muy completo también en otros detalles, especialmente los que atañen a la presentación al comienzo del mismo. Nos encontramos, pues, ante una cinta muy interesante por su excelente relación calidad-precio, no es por nada por lo que ha conseguido ser «number one» en ventas en las listas inglesas del pasado año.





# JUEGOS

## PHANTOMAS

DINAMIC

SPECTRUM 48 K

Todo comenzó en el año 2077. El programa para desarrollo de mutantes de la base científica de Gurnar había sido un éxito y el ordenador para la reproducción masiva creó el primer Phantomas, un mutante especializado en el robo, en el saqueo y en el pillaje. Este ser, dotado de una inteligencia privilegiada para eludir su captura por el enemigo, iba a ser utilizada en la batalla sideral de las lunas rojas de Alfa-Centauri.

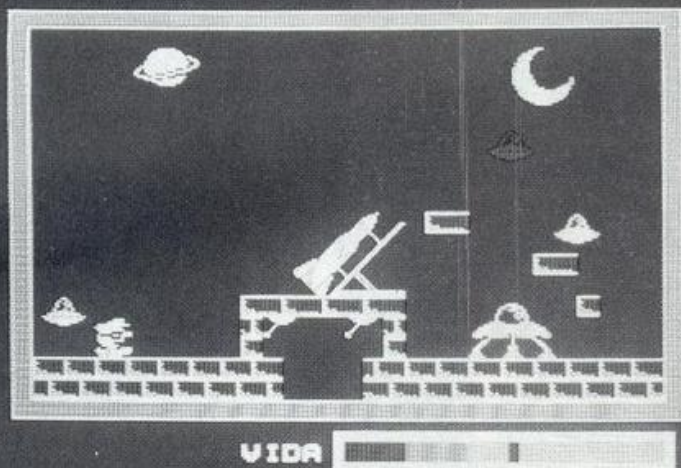
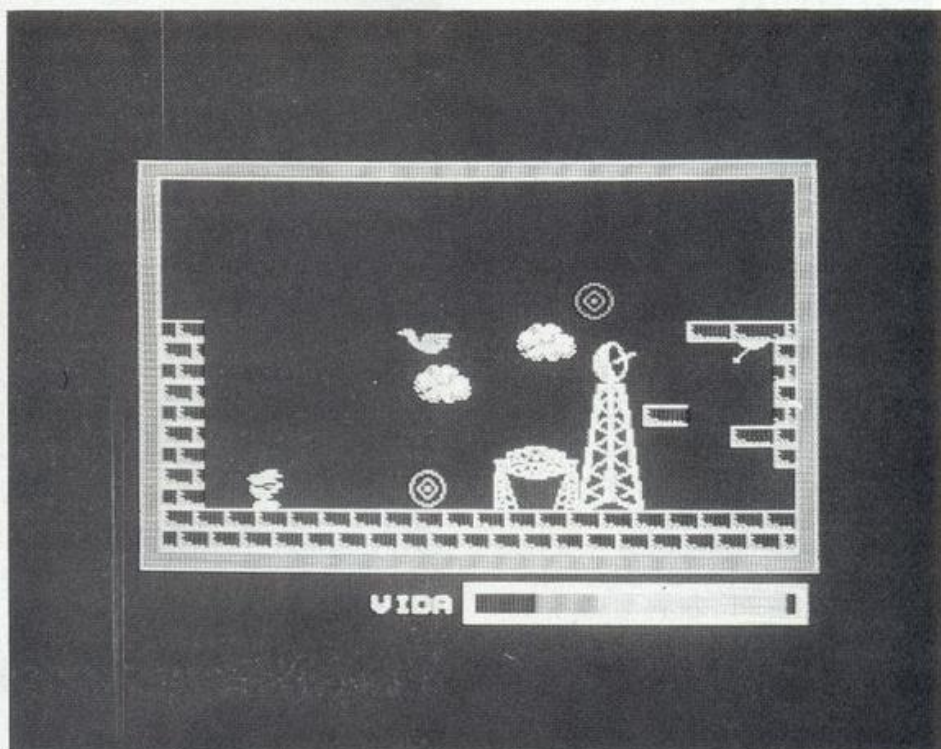
Pero he aquí que el simpático Phantomas consigue escapar de sus creadores y, siguiendo sus primarios instintos, se lanza a una carrera de ladrón profesional con el único fin de atesorar riquezas. Enterado de la existencia de un fabuloso

tesoro que el avaro millonario Goldter ha acumulado en su mansión durante siglos, se dirige hacia allí dispuesto a librarle de tanto peso. Nuestra misión es dirigir a este

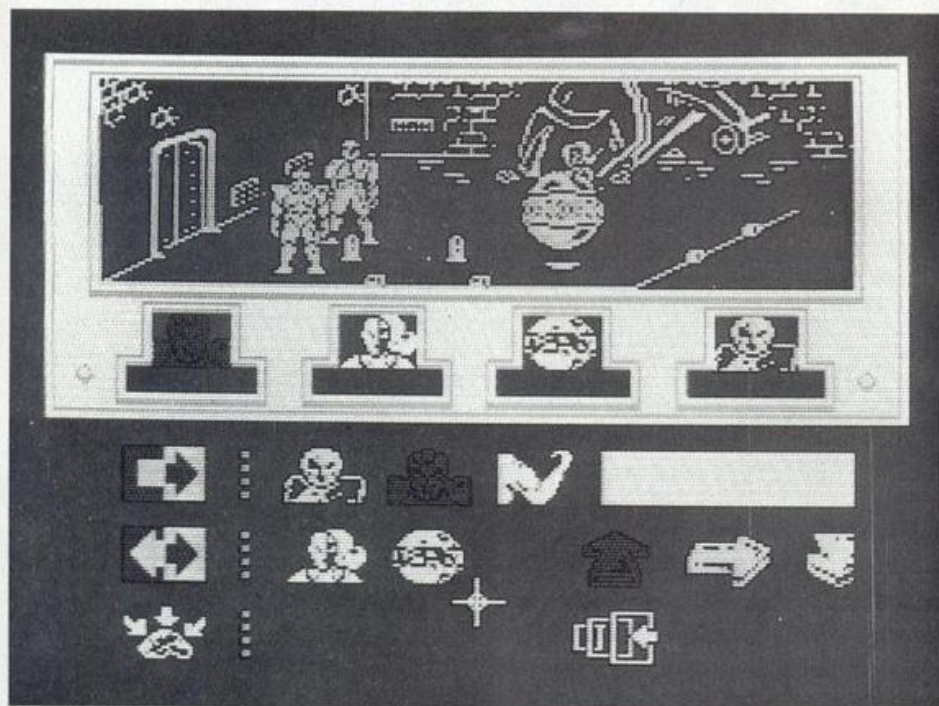
curioso ser a lo largo y ancho del planeta clónico Earth-Gamma, que se compone de tres partes principales: una base espacial con naves de distintas épocas que podremos usar para ciertas cosas, el palacio de Mr. Goldter, repleto de trampas, enemigos y toda clase de peligros, y el Mundo Subterráneo, habitado por todos los familiares del millonario que se encuentran encerrados en criptas.

Los movimientos que podemos dar al protagonista son los típicos del conocido Manic Miner. Al contrario que en la mayoría de los juegos de este tipo, las caídas desde grandes alturas no afectan en absoluto a nuestro héroe.

El nivel gráfico es bueno, denotando una cierta clase. Cabe destacar la variedad de formas y conjuntos, así como la extensión del mapa. Aunque no alcanza la perfección técnica de los grandes best-sellers del momento, puede catalogarse como un buen juego.







# ENIGMA FORCE

BEYOND

SPECTRUM 48 K

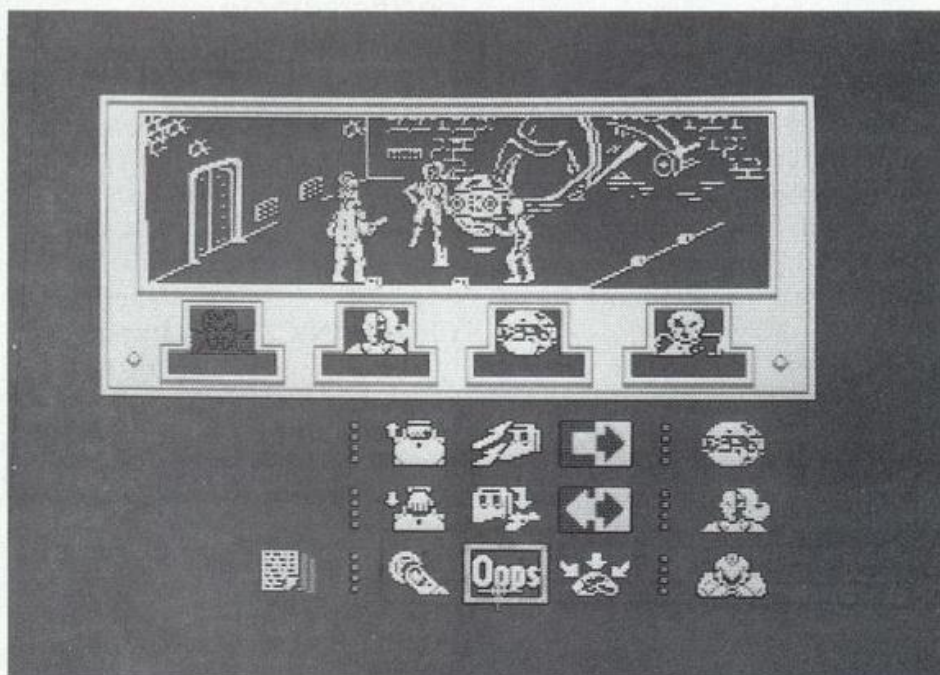
bastante en que sea una aventura mucho más entretenida de lo habitual, y tenga ese interés especial que necesita este tipo de juegos para tener éxito.

Toda la estructura del programa es bastante innovadora. Lo más llamativo quizás sea la

utilización que se hace de «iconos», seleccionables con un cursor dirigido con el joystick o el teclado, para manejar todas las opciones del juego. De esta forma el usuario no necesita aprender a qué tecla corresponde cada cosa, y puede guiarse por los dibujos y jugar sin preocuparse de las barreras ideomáticas en este sentido. Desgraciadamente las instrucciones del juego no están traducidas, ni tampoco los escasos mensajes que aparecen a lo largo de la aventura. Comienza a ser crónico que las casas de soft dejen de preocuparse de estos temas por buscar el negocio fácil. En cuanto a todo lo demás, no puede achacársele gran cosa. Dispone de opciones para diferentes tipos de interfaces, joystick, buen sonido (incluida una larga, graciosa y polifónica melodía inicial), excelentes gráficos, velocidad, complejidad, un mapa completo, un argumento interesante,..., esperamos que sigan apareciendo juegos de este tipo de aquí en adelante.

Nos topamos en esta ocasión con uno de esos programas que merecen ser catalogados en un rincón especial. Continuación del conocido Shadowfire, una de esas «segundas partes» de la que se dice que nunca fueron buenas, Enigma Force va más allá de aquél, logrando unos niveles de calidad difícilmente superables.

Aunque el juego tiene más de aventura que de acción, no carece de esta, y consigue que se pasen las horas frente a él con una velocidad pasmosa. El hecho de que tengamos que manejar a cuatro personajes a un mismo tiempo influye





# CENTRONICS,

Escoger el interface Centronics ideal puede plantear mayores dudas que la elección de una impresora. Para ayudarte en tu decisión analizaremos tres de los más usados, los cuales representan tres formas de entender el concepto de interface.

**A**dquirir una impresora es un paso importante de cara a poseer un buen equipo informático. Poder obtener resultados en papel es muy interesante para ciertos trabajos, y a su vez, hay programas y aplicaciones en los que imprimir datos es objetivo prioritario (Tratamiento de textos, Hojas de cálculo, programas de diseño, etc.). De las características de las impresoras, la velocidad de impresión es, y sobre todo de cara a su utilización en ordenadores pequeños, el aspecto fundamental a la hora de decidir, incluso por encima de la calidad de letra. Para mejorar esta velocidad, se adoptó en los canales de comunicación ordenador-impresora la transmisión de los datos en *paralelo*, 8 bits a la vez, en vez de en *serie*, bit a bit. El SPECTRUM no posee una salida en paralelo, como otros ordenadores, para poder conectar periféricos, por lo tanto si vamos a utilizar una impresora que trabaje en paralelo necesitaremos un interface que nos permita comunicarnos con ésta.

## Tres tipos de interfaces

Vamos a analizar tres interfaces *paralelo* Centronics para impresora.

### **El interface PIN necesita cargar software en memoria para funcionar correctamente**

Cada uno de ellos tiene una forma particular de trabajar, posiblemente, cualquier otro interface de este tipo funcionará con el mismo esquema que alguno de estos tres. En primero lugar estudiaremos el CENTRONICS PIN, para poder trabajar con él hay que cargar en memoria desde cinta, y activar, una rutina en código máquina, que se suministra con el interface. El segundo es el CENTRONICS de INDESCOMP, en este caso el software necesario para controlar la impresora se encuentra en el propio interface, encargándose éste de colocarlo en memoria. Por último, el KEMPS-





# pero... ¿cual?



TON CENTRONICS realiza sus funciones desde el propio interface. Como vemos tres formas diferentes de realizar el mismo trabajo.

---

***Se necesita un Spectrum 48K para utilizar el interface Centronics Indescomp***

---

## CENTRONICS PIN

Junto con este interface se suministra la cinta que contiene las rutinas que harán funcionar el interface. Sólo es necesario cargar una de éstas, cada una está adaptada para realizar copias de pantalla en una impresora de las más usuales en el mercado español. Estas rutinas sólo se diferencian en el uso de COPY, los comandos LPRINT y LLIST funcionarán en cualquier impresora, independientemente de la rutina cargada, de hecho, no hay rutinas para todas las impresoras, en aque-



llas impresoras para las que existe una rutina en la cinta (Cuadro 1). Con estas rutinas podemos ajustar el número de columnas a imprimir y

---

### **Se puede obtener un informe en pantalla del status del Kempston**

---

cambiar el código de salto de línea (LF), mediante POKE's, pues estos controles están situados en el programa que controla el interface, que se encuentra en memoria. Para poder enviar códigos de control a la impresora (CR= retorno de carro, LF= salto de línea, ESC, etc.) es necesario asignar el código a un carácter gráfico, mediante POKE 64704+

CODE "carácter gráfico",n; así estamos colocando el código de control cuyo número es n, en el gráfico que hay entre comillas. Ahora, basta imprimir el carácter gráfico que contiene el código de control para que la impresora realice la función de éste. Entre las rutinas que acompañan al interface hay una relocalizable. Su principal diferencia con las anteriores es que permite enviar códigos de control directamente con CHR\$. Por ser relocalizable podemos situarla en cualquier parte de la memoria y así utilizar el interface con sólo 16K, pues las otras rutinas se ubican en los últimos octetos de las 32K superiores. También es posible asinar el código de LF, pero en cambio no puede realizar copias de pantalla, no podemos utilizar COPY. En el aspecto del diseño del interface hay que decir que no incorpora

conector posterior, por lo que éste debe conectarse en último lugar en el port del SPECTRUM. Como punto negativo, hay que lamentar que el

---

### **Las copias de tamaño doble con el interface Kempston se hacen apaisadas**

---

cable paralelo que conecta el interface con la impresora esté incrustado en el accesorio. Este es un gran fallo, pues si por cualquier motivo el cable se deteriora, necesitaremos cambiar todo el interface, pues es una parte solidaria de él.

## **CENTRONICS INDESCOMP**

Este interface tiene dos vías de comunicación, Paralelo Centronics y serie RS 232-C bidireccional. Ambas pueden conectarse a diferentes periféricos, una impresora y un MODEM. El software que lo hace funcionar está grabado en una EPROM (Erase and Programmable ROM = ROM programable), y al dar corriente al SPECTRUM, este software es volcado en la parte superior de la memoria a partir de la dirección 64516. Por lo tanto sólo podemos utilizar este interface con un SPECTRUM de 48K. En su parte superior tiene un interruptor con dos posiciones, si se encuentra en la 2 al encender el ordenador, el software cargado en memoria es válido para impresoras como NEC, EPSON, CITOH, etc. Si está en la posición 1 el software sólo es válido para la GP-100 de SEIKOSHA. Una vez en memoria el software adecuado, debemos activarlo ejecutando RANDOMIZE USR 64973. Si fuéramos a realizar copias de pantalla en impresoras EPSON, ADMATE, LOGITEC, deberíamos, además, colocar un 4 en la dirección 64254 (POKE

### **Cuadro 2.**

#### **Informe en pantalla del estado del KEMPSTON CENTRONICS**

##### **SWITCHING COMMAADS NO. 7F**

**COPY:REM**

**= 0TEXT**

**=\* 1SEIK 100**

**=& 2SEIK 250**

**=# 3EPSON**

**=! 4EXTRA**

**CHR\$ TOKENS 0-1**

**~ ENLARGED 0-1**

**27 (ESC) 0-1**

**/ LF STATUS 1 101**



**Cuadro 1. Relación de impresoras y tipos de COPY que proporcionan las rutinas del PIN I/F CENTRONICS.**

IMPRESORAS	TIPO DE COPY
SEIKOSHA GP-550	COPY COPY de grises
SEIKOSHA SP-1000 SEIKOSHA SP-800 RITEMAN F+	COPY TAMAÑO NORMAL COPY TAMAÑO DOBLE
COMPATIBLES EPSON	COPY TAMAÑO NORMAL COPY TAMAÑO DOBLE

64254,4), para indicar el tipo de impresora gráfica que estamos utilizando.

A partir de este momento los comandos LPRINT y LLIST funcionarán correctamente para cualquier impresora, salvo que LPRINT no reconoce AT. Es posible seleccionar el envío de LF (salto de línea), pero para ello es necesario alterar parte del software contenido en la parte alta de la memoria mediante POKE's en 5 direcciones.

Para realizar copias de pantalla no se utiliza la instrucción COPY, para obtener una copia en tamaño nor-

---

**Lo más importante para el comprador es que el interface aproveche las funciones de su impresora**

---

mal ejecutaremos RANDOMIZE USR 65044, y en tamaño doble: RANDOMIZE USR 65047. En este tamaño las copias se imprimen con  $32 \times 16 = 512$  puntos de anchura. Como las impresoras suelen tener para cada carácter una matriz de  $7 \times 5$  pun-

tos y 80 caracteres por línea, sólo disponen, por lo tanto, de  $80 \times 5 = 400$  puntos de anchura, con lo cual en las copias tamaño grande faltan 112 puntos. el CENTRONICS INDESCOMP es el único de los tres que dispone de un conector posterior, por lo tanto puede colocarse en primer lugar en el port de expansión.

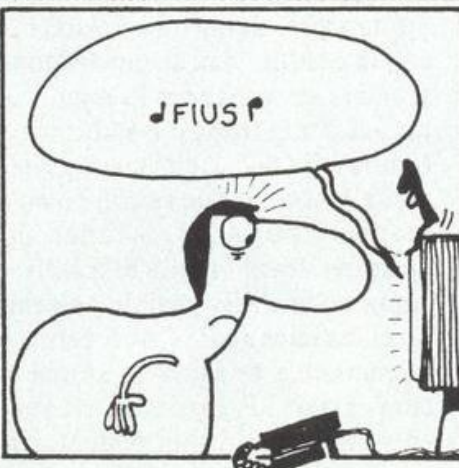
## KEMPSTON CENTRONICS

Este interface presenta una concepción bastante diferente a los

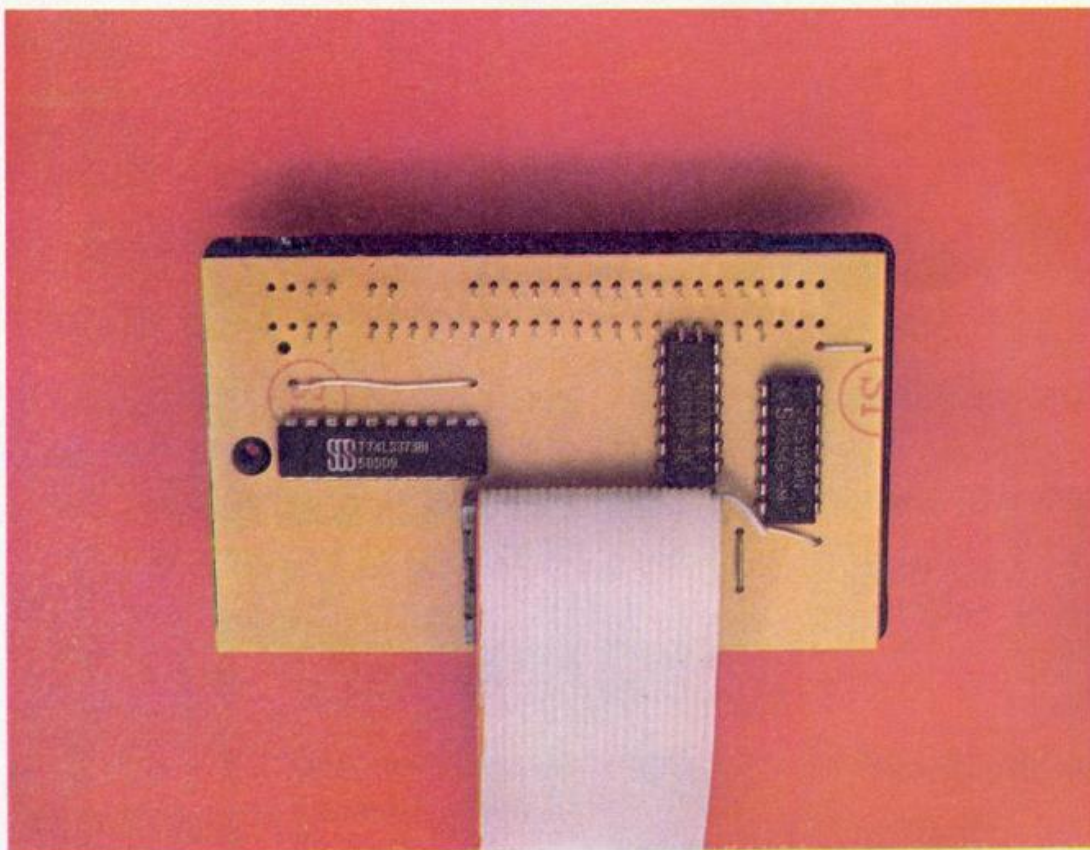
## GUSANEZ

por José C. Tomás

OBSERVA ENANO, CON ESTE 128K, PUEDO, POR FIN, COMPONER MI FAMOSA SINFONÍA. EL COMANDO PLAY ES MARAVILLOSO. PLAY A, 5, 8, 21, 32, B, 7, 7, 11, 2, C, 14, 18, 10 QUE SON FRECUENCIAS, CANALES, OCTAVAS, LIGADURAS, VOLÚMENES, ETC... ESCUCHA, ESCUCHA...







Interface  
Centronics  
de Pin Soft

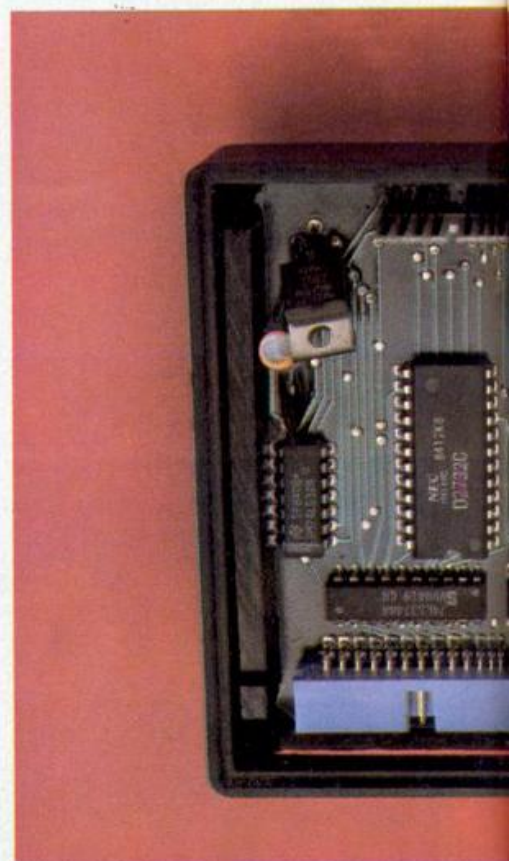
dos anteriores. En aquellos era necesario cargar soft en memoria para controlar sus funciones, bien sea desde una cinta, o bien desde una EPROM del interface. En el KEMPSTON, por el contrario, es el propio interface el que se controla, por lo tanto la memoria queda libre. En aquellos, como los controles están en posiciones de memoria, podíamos cambiar ciertas características de impresión, con sólo hacer POKE en esas posiciones. Aquí, aunque esos controles están en el interface, también es posible. Teclando COPY:REM?, obtenemos un informe en pantalla del status del interface (Cuadro 2). Primero, podemos seleccionar modo texto, o un tipo de impresora en particular. Si sólo vamos a utilizar los comandos LPRINT y LLIST podemos mantenernos en el modo 0 TEXT que hará trabajar copias de pantalla, debemos seleccionar en el interface la impresora con la que trabajamos, en este caso LPRINT, LLIST y COPY sólo funcionarán con esa impresora y sus similares. Estas opciones se activan con la instrucción COPY:REM = simb, donde simb representa a un tipo de impresora (espacio-TEXTO, \*-SEIKOSHA 100, &-SEIKOSHA

250, ==EPSON y ! alguna otra impresora que no sea del tipo «SWITCH», interruptor, es decir, tenemos dos opciones y sólo una de ellas puede estar activada.

Primero, CHR\$:TOKENS, en el modo 0 está activa la opción CHR\$, en este caso se imprimen los caracteres que representa cada código ASCII. De esta forma no podríamos listar un programa, pues es almacenado en memoria como TOKENS, y no con sus caracteres. Si ponemos este switch a 1 se activa la función TOKENS, de esta forma los TOKENS se amplían hasta obtener el comando al que representan, y así poder obtener listados. Esta función es la activa al encender el interface. La siguiente opción es la de copias en tamaño doble (ENLARGED), con la peculiaridad de que las copias grandes se realizan a lo largo, para no tener que truncar las últimas columnas. Es decir, los laterales de la pantalla son los que se copian en dirección horizontal, es una copia apaisada. Inicialmente está activa la copia normal. Es posible colocar o no el carácter de ESCAPE como 27, inicialmente es así. Y la última opción es la de LF, según sea necesario en nuestra impresora podemos ha-

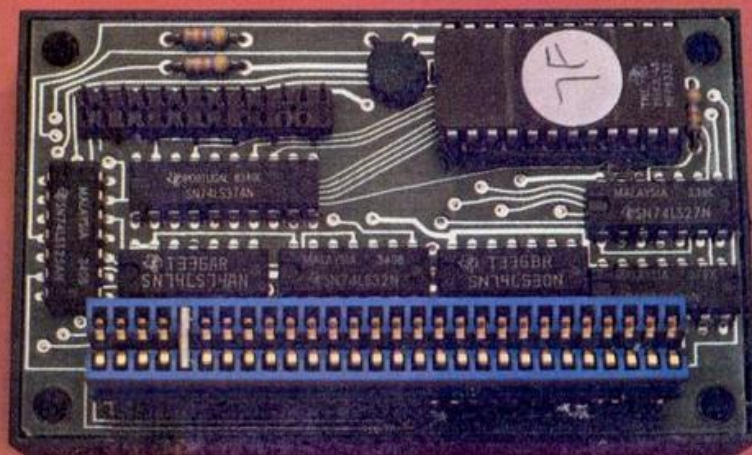
cer que el interface envíe el salto de línea (LF) o no.

Este interface no necesita inicialización, puesto que no carga software en memoria, por lo tanto está activo siempre, en cuanto es conectado.





Interface  
Centronics  
Kempston E.



## Crítica

Pasaremos revista ahora a los puntos positivos y negativos de cada interface. Del PIN resaltaremos las

facilidades de COPY para un buen número de impresoras, así como la posibilidad de ajustar el número de columnas, que ninguno de los otros tiene. También que podemos utilizarlo con un SPECTRUM 16K, gracias a su rutina relocable. La otra cara de la moneda es que por posibilitar opciones de *hardcopy* a muchas impresoras, resulta bastante tedioso cargar el software desde la cinta cada vez que se utiliza el interface. El punto negro del diseño consiste en la incrustación del cable en la carcasa del interface.

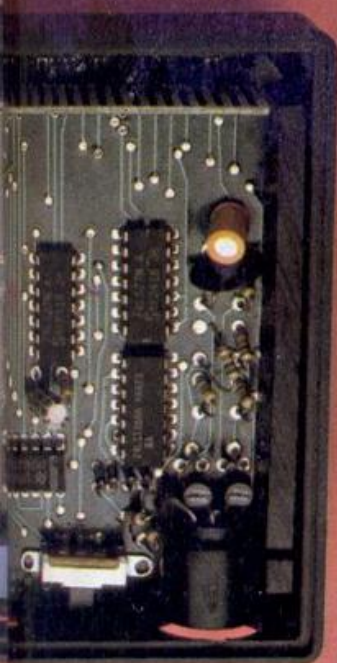
El INDESCOMP no tiene grandes fallos, pero no tiene grandes virtudes, se mantiene en una gris línea media, realiza su trabajo sin alegrías. Es un punto a favor que aporte una salida RS 232-C, aunque casi nadie la pueda utilizar, y que tenga conector posterior. Su software ocupa memoria, pero no es necesario cargarlo desde cinta. El KEMPTON es quizás el más perfeccionado, no aporta tantas variedades como el PIN, pero es fácil y muy cómodo de manejar. Gracias a su informe de estado en pantalla, sabemos siempre qué opciones tenemos activas, a la vez que realiza las funciones de menú de ayuda para los

comandos de selección. No ocupa memoria y proporciona copias en tamaño grande apaisadas, sin cortar las últimas columnas, éstas son sus mejores cualidades, que quizás le colocan sobre los otros. En la parte negativa, sus pocas opciones de impresoras, aunque hay que tener en cuenta que fue uno de los interfaces CENTRONICS pioneros, el más antiguo de los tres que hoy tenemos.

## Conclusión

Como hemos visto, son tres conceptos diferentes de hacer funcionar un interface. Los tres proporcionan aproximadamente las mismas posibilidades, quizás su diferencia más representativa es la facilidad que se otorga a una u otra impresora. Por esto, el aspecto más importante para el posible comprador, es que su impresora esté bien «atendida» por el interface. Si uno de estos proporciona más opciones y aprovecha mejor las posibilidades de la impresora, esa debe ser su elección.

Interface Centronics Indescomp.





## TABLAS DE VERDAD

A quien en sus clases de filosofía se le haya atragantado alguna vez el cálculo lógico, es posible que le resulte útil este programa. Permite hallar la tabla de verdad de cualquier expresión lógica con hasta cinco variables proposicionales posibles.

El programa es corto y fácil de manejar; sólo hay que poner cuidado a la hora de copiarlo para hacerlo al pie de la letra y respetando cada número de línea. No sólo resultará útil para los interesados en la lógica proposicional y el álgebra de Bool, sino que también podría ser utilizado para comenzar con el estudio de la electrónica digital desde su base, las puertas lógicas.

Cuando lo ejecutemos, el programa nos pedirá unos segundos mientras copia el juego de caracteres en RAM, para poder así modificar algunos de ellos y conseguir los signos específicos que se utilizan para los operadores o conectores. Tras esto, apa-

recen en pantalla las teclas que habremos de usar para conseguir cada uno de estos signos y se nos pide que introduzcamos la expresión de la que queramos hallar su tabla. Esta expresión podrá utilizar hasta cinco variables, y cada una de éstas podrá repetirse varias veces; podrán usarse también todos los paréntesis que sean necesarios, siempre que se respete el orden correcto.

Cuando terminemos de teclear la expresión lógica, habrá que pulsar ENTER para que el ordenador se dé por aludido; tras esto el programa efectúa un chequeo de la expresión, indicando el error (si lo hubiera) con un interrogante tras el punto donde

falle la sintaxis. Se tomará como no válido el utilizar variables distintas de p, q, r, t o s, usar como conector un carácter que no lo es, alterar el orden correcto de los elementos, no cerrar tantos paréntesis como se hayan abierto, etcétera. Si la expresión es correcta se da salida por pantalla a su correspondiente tabla de verdad y se espera a que se pulse una tecla para comenzar de nuevo pidiendo una nueva expresión.

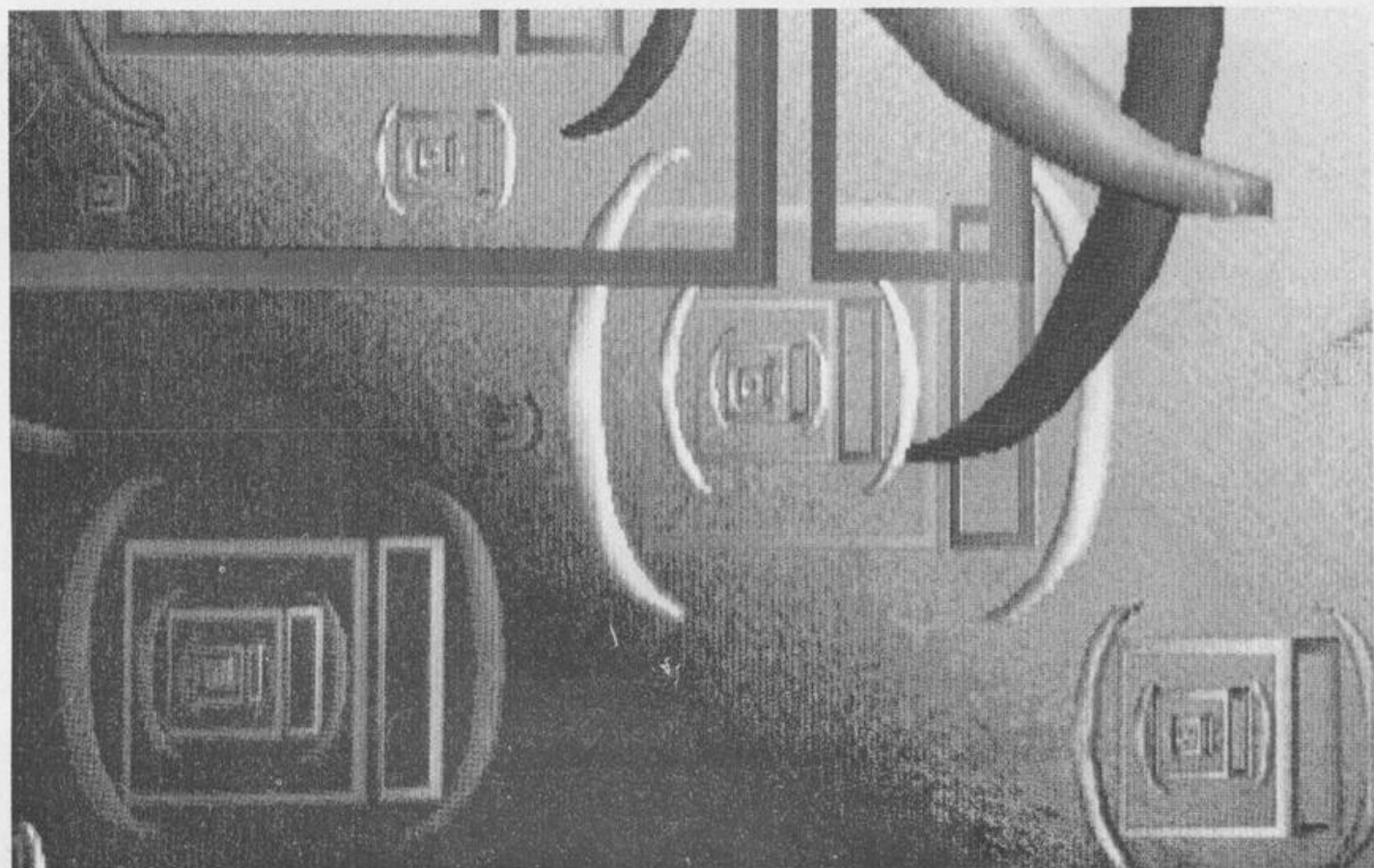
Sólo resta desearos que podáis convencer a vuestro profesor para que os permita llevar el Spectrum a vuestros exámenes de Filosofía.

Luis Gala

```
10 REM  TABLAS DE VERDAD
20 POKE 23658,0: OVER 1
30 PRINT  FLASH 1;AT 10,4;" UN
MOMENTO, POR FAVOR "
35
40 REM  modificar juego caract.
```

```
45
50 FOR n=0 TO 770
60 POKE 30000+n,PEEK (15616+n)
70 NEXT n
80 FOR n=0 TO 2: READ x
90 FOR m=0 TO 5: READ y
100 POKE 30000+x+m,y
```





```

110 NEXT m: NEXT n
115
120 REM instrucciones
125
130 CLS : BEEP .1,30
135 PRINT "          TABLAS DE V
ERDAD""          PATATITA SOFT"
140 PRINT " INTRODUCE UNA EXPR
ESION LOGICA      UTILIZANDO ESTAS
TECLAS:"
150 PRINT "      ""y"" como conju
ntor"
160 PRINT "      ""v"" como disyu
ntor inclusivo"
170 PRINT "      ""w"" como disyu
ntor exclusivo"
180 PRINT "      ""-"" como negad
or"
190 PRINT "      ""^"" como condi
cional"
200 PRINT "      ""=""" como bicon
dicional"
210 PRINT "      Puedes utilizar p
arentesis y      p,q,r,s,t como
variables."
220 POKE 23606,48 : POKE 23607
,116

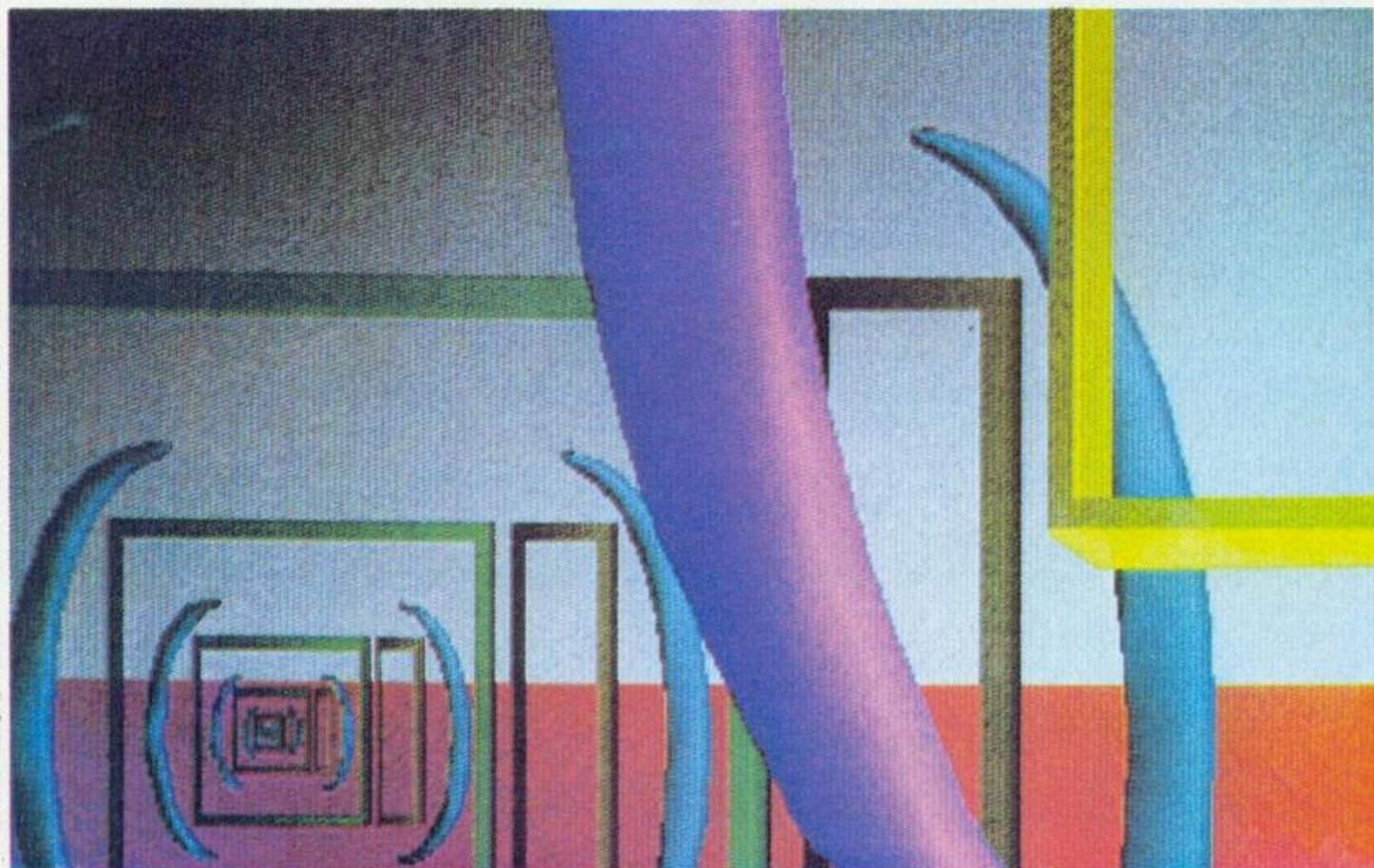
```

```

225
230 REM input-test
235
240 LET vars=0: LET c$=""
250 LET y=1: LET z=0
260 INPUT LINE a$
270 IF a$="" THEN GO TO 260
280 LET b$=a$
290 FOR n=1 TO LEN a$
300 LET x=CODE a$(n)
310 IF x<33 OR x=40 OR x=41 THE
N LET z=z-(x=40)+(x=41) : GO TO
480-40*(NOT y AND x=40 OR y AND
x=41)
320 IF x=45 THEN LET b$(n)=CHR
$ 195: GO TO 470-30*NOT y
330 LET y=y+1
340 IF x=61 THEN GO TO 470
350 IF x=118 THEN LET b$(n)=CH
R$ 197: GO TO 470
360 IF x=121 THEN LET b$(n)=CH
R$ 198: GO TO 470
370 IF x=119 THEN LET b$(n)=CH
R$ 201: GO TO 470
380 IF x=94 THEN LET b$(n)=CHR
$ 199: GO TO 470
390 FOR m=1 TO vars

```





```

400 IF x=CODE c$(m) THEN LET y
=y-2: GO TO 470
410 NEXT m
420 IF x>111 AND x<117 THEN LE
T c$=c$+CHR$ x: LET vars=vars+1:
LET y=y-2: GO TO 470
425
430 REM error sintaxis
435
440 PRINT )O;a$( TO n); FLASH 1
;"?"; FLASH 0;a$(n+1 TO )
450 BEEP .2,-10: PAUSE 0
460 GO TO 240
470 IF y=-1 OR y=2 OR z=1 THEN
GO TO 440
480 NEXT n
490 IF y OR z THEN LET n=n-1:
GO TO 440
495
500 REM ejecucion
505
510 CLS : PRINT ;" ";a$;' "'
";c$'"
520 FOR n=0 TO 2^vars-1
530 IF n=16 THEN PRINT AT 3,18
;c$'",
540 LET y=n
550 LET d$=""
560 FOR m=1 TO vars
570 LET x=INT (y/2)
580 LET d$=STR$ (x<>y/2)+d$
590 LET y=x
600 NEXT m
610 FOR m=1 TO vars
620 LET x=VAL d$(m)
630 IF c$(m)="p" THEN LET p=x
640 IF c$(m)="q" THEN LET q=x
650 IF c$(m)="r" THEN LET r=x
660 IF c$(m)="s" THEN LET s=x
670 IF c$(m)="t" THEN LET t=x
680 NEXT m
690 PRINT " ";d$;" ";VAL b$,
'
700 NEXT n
710 BEEP .1,30: PRINT )O;TAB 6;
"PULSA UNA TECLA"
720 POKE 23606,0: POKE 23607,60
730 PAUSE 0: GO TO 130
735
740 REM caracteres modificados
745
750 DATA 233,0,36,66,255,66,36
760 DATA 714,16,40,40,68,68,0
770 DATA 497,0,8,4,254,4,8

```





# El conjunto de Mandelbrot







# El conjunto de Mandelbrot

## LISTADO 1. Fractal copo de nieve

```
100 WINDOW 512,256,0,0
110 MODE 4:PAPER 0
120 CLS
130 PENDOWN:TURNTO 0
140 LINE 40,80
150 FOR j = 0 TO 3
160   FOR i=1 TO 4
170     linea j,60
180     TURN -90
190   END FOR i
200   PAUSE
210 END FOR j
220 STOP
230 :
240 DEFine PROCedure linea (n,long)
250   LOCAL long4
260   IF n = 0
270     MOVE long
280     RETURN
290   ELSE
300     long4 = long / 4
310     linea n-1,long4
320     TURN 90
330     linea n-1,long4
340     TURN -90
350     linea n-1,long4
360     TURN -90
370     linea n-1,long4
380     linea n-1,long4
390     TURN 90
400     linea n-1,long4
410     TURN 90
420     linea n-1,long4
430     TURN -90
440     linea n-1,long4
450   END IF
460 END DEFine linea
```

**¿Cuánto hay de aquí al puerto más cercano?**  
—preguntó el pescador desde su barca al caminante.  
**Depende cuán próximo vaya a la orilla** —contestó éste.

Esta extraña conversación entre un pescador y un caminante nos permite introducirnos en un tema fascinante y complejo —¿Cuál es la longitud de la costa de un país?— De la respuesta del caminante podemos deducir que depende de cuán finamente midamos. Es un hecho cierto, que al observar un mapa de una costa a gran escala vemos una distribución de cabos y golfos, asombrosamente parecida a la de un mapa visto a pequeña escala; en los dos casos aparecen entrantes y salientes de la misma escala de magnitud que la de observación. Se dica pues que la costa marítima es una línea fractal, esto es, que independientemente de cuán cerca la observemos presenta siempre el mismo aspecto.

No es único este ejemplo. En matemáticas se conocen desde hace mucho tiempo definiciones para las curvas que integran objetos más o menos extraños como son curvas a puntitos, o con picos.

Cada vez que se encontraban los matemáticos con objetos que parecían curvas, pero que no eran «curvas a simple vista» era preciso ampliar la definición del concepto de curva para incluir o eliminar estos nuevos objetos.

Cuando aparecieron curvas con

picos, los matemáticos pensaron que estas curvas se portarían razonablemente bien, ¡cuán equivocados estaban! En la segunda mitad del siglo pasado empezaron a aparecer curvas que tenían picos bien todos sus puntos!! Una de las curvas más extrañas fue la presentada en 1890 por **Giuseppe Peano**. Esta curva tenía la propiedad de pasar por todos los puntos interiores y de la frontera de un cuadrado que la contenía, y si bien la curva es totalmente continua (no contiene saltos) es totalmente imposible determinar la dirección que seguirá en ninguno de sus puntos.

Posteriormente aparecieron otras curvas de este tipo, curvas a las que se dio el nombre genérico de «Curvas de Peano», de las que es corriente encontrarse ejemplos de curvas abiertas y cerradas.

En el caso de las curvas de Peano cerradas (como las gomas elásticas), se presenta otra dificultad, no se puede distinguir qué puntos del cuadrado están dentro y cuáles fuera de la superficie encerrada por la curva.

Para ver un ejemplo de una de estas fronteras exóticas sígase la siguiente receta:

Cójase un cuadrado de tamaño medio. Métase en la cacerola a fuego... (...) Un momento, creo que me estoy liando.

Cójase un cuadrado de tamaño medio. Tómesese cada una de sus cuatro aristas y (sí, ahora va bien) divídase en cuatro trozos iguales. Sustituyan los dos trozos interme-



dios por sendos cuadrados de arista la longitud de uno de los trozos que estamos eliminando (y eliminando el lado que reposa sobre la arista inicial), dejando uno de los cuadrados hacia adentro y otro hacia afuera. Obtenemos así una curva en «copo de nieve cuadrado», que es generada por uno de los programas que acompañan este artículo (para ver la

relación, dependiendo de la profundidad no se borran las fases iniciales, cosa que puede remediarse con un buen CLS).

Iterando obtenemos una curva muy curiosa con las propiedades siguientes: el perímetro del cuadrado es ahora de longitud infinita (tan grande como se quiera) pues en cada iteración hemos doblado su lon-

gitud; sin embargo, aquí está lo sorprendente: la superficie encerrada por la nueva frontera es exactamente igual a la del cuadrado original por haber añadido en cada iteración lo mismo que se quita.

Lo mismo que en el caso de curvas, el comportamiento fractal aparece en muchos otros objetos matemáticos, entre otros el llamado con-

## Listado 2. Conjunto de Mandelbrot versión lenta

```

100 inicializa
110 REPEAT lazo
120   rellena
130   aumenta
140 END REPEAT lazo
150 :
160 DEFINE PROCEDURE rellena
170   dx=dx1/256
180   dy=dy1/256
190   FOR i=0 TO 255
200     xx = XI + dx * i
210     yy1 = yi + 255 * dy
220     yy2 = yi + 128 * dy
230     bisecy INT (i),0,127,HUIDA (xx,yy1),HUIDA (xx,yy2)
240     yy1 = yi + 127 * dy
250     yy2 = yi
260     bisecy INT (i),128,255,HUIDA (xx,yy1),HUIDA (xx,yy2)
270   END FOR i
280 END DEFINE rellena
290 :
300 DEFINE PROCEDURE bisecy (x%,y1%,y2%,c1%,c2%)
310   LOCAL xcc,yc1,yc2
320   xcc = XI + dx * x%
330   yc1 = yi + dy * (255 - INT((y1%+y2%)/2))
340   yc2 = yi + dy * (255 - INT((y1%+y2%)/2)-1)
350   IF c1% = c2% THEN
360     linea x%,y1%,x%,y2%,c1%
370   ELSE
380     IF (y2%-y1%) = 1 THEN
390       BLOCK 2,1,2*x%,y1%,color% (c1%)
400       BLOCK 2,1,2*x%,y2%,color% (c2%)
410     ELSE
420       bisecy x%,y1%,INT((y1%+y2%)/2),c1%,HUIDA(xcc,yc1)
430       bisecy x%,INT((y1%+y2%)/2)+1,y2%,HUIDA(xcc,yc2),c2%
440     END IF
450   END IF
460 END DEFINE bisecy
470 :
480 DEFINE PROCEDURE linea (xa%,ya%,xb%,yb%,c%)
490   BLOCK (2*(xb%-xa%+1)),(yb%-ya%+1),(2*x%),ya%,color% (c%)
500 END DEFINE linea
510 :
520 DEFINE PROCEDURE inicializa
530   MODE 8:WINDOW 512,256,0,0
540   PAPER 2:CLS:CSIZE 3,1
550   INPUT ' 4x?' 'XI' ' 4y?' 'yi' ' 4dx?' 'dx1' ' 4dy?' 'dy1'
560   PAPER 0:CLS
570 END DEFINE inicializa
580 :
590 DEFINE FUNCTION color% (x%)
600   IF x%=1000 THEN RETURN (0)
610   IF x% > 300 THEN RETURN (7)
620   IF x% > 100 THEN RETURN (6)
630   IF x% > 32 THEN RETURN (4)
640   RETURN (1)
650 END DEFINE color%
660 :
670 DEFINE PROCEDURE aumenta
680   x% = 0
690   y% = 0
700   box
710 END REPEAT lazo
720 END DEFINE aumenta
730 :
740 DEFINE PROCEDURE box
750   BLOCK dx%-1,1,x%,y%,7
760   BLOCK 2,dy%,x%+dx%-2,y%,7
770   BLOCK dx%-1,1,x%,y%+dy%-1,7
780   BLOCK 2,dy%,x%,y%,7
790 END DEFINE box
800 :
810 DEFINE PROCEDURE nuevo
820   ddx = dx1 / 512
830   ddy = dy1 / 256
840   XI = XI + x% * ddx
850   yi = yi + (256-y%-dy%+1)*ddy
860   dx1 = dx1 * dx% / 512
870   dy1 = dy1 * dy% / 256
880 END DEFINE nuevo

```





junto de Mandelbrot, llamado así en honor de **Benoit B. Mandelbrot**, investigador de IBM en Nueva York, que ha impulsado enormemente el estudio de las figuras fractales como la mostrada antes. En el caso del conjunto de Mandelbrot, calificado por **John H. Hubbard** de la Universidad de Cornell como «El objeto más complicado de las matemáticas», no es una curva la que muestra comportamiento fractal, o por lo menos no una curva en el sentido tradicional, pues se trata de un conjunto de punto del plano complejo, y si bien su representación es un poco sosa, haremos una serie de pantallas bonitas que se podrá bien fotografiar o bien sacar a impresora con una rutina como la que se publicó en un número anterior de **TODOSPECTRUM**.

Como el conjunto de Mandelbrot aparece trabajando con números complejos, es conveniente repasarlos un poco, para ello hemos incluido un apéndice al final del artículo con algunos de los conceptos y fórmulas más utilizados en lo que viene a continuación.

Sea la función que toma un número complejo y nos devuelve otra dada por  $f(z)=z^2+c$  donde  $c$  es una

constante y  $z$  un número complejo. Si partimos inicialmente de  $z=0+0i$  y el resultado de la función lo volvemos a introducir en ella, obtendremos una sucesión de números complejos dada por:

$$c; c^2+c; (C^2+c)^2+c; \dots$$

Dependiendo del valor que inicialmente demos a la constante  $c$ , obtendremos una sucesión u otra. La pregunta del millón de créditos intergalácticos es: ¿Para qué valores de la constante  $c$ , la sucesión está acotada?, dicho de otra forma, se trata de encontrar los valores de  $c$  que hagan que la sucesión que genera se quede siempre razonablemente cerca del punto  $0+0i$ . Estos puntos son los que van a pertenecer al conjunto de Mandelbrot.

Para medir cuanto de cerca está un número complejo del origen, se toma lo que se conoce como su módulo, que se corresponde con la raíz cuadrada de la suma del cuadrado de la parte real más el cuadrado de la parte imaginaria.

Por unos resultados de la teoría de funciones complejas se demuestra que si un elemento de la sucesión tiene un módulo mayor que 2, entonces a la larga los módulos de

los números de la sucesión crecerán de manera ilimitada, con lo que podemos afirmar que los valores de  $c$  que en un elemento de la sucesión por ellos creados excede su módulo del valor 2 no pertenecen al conjunto que estamos intentando delimitar.

Sin embargo sólo hemos dicho que algunos valores de  $c$  no pertenecen al conjunto. Es difícil decir a priori si un valor dado de  $c$  pertenece o no al conjunto que estamos buscando pues nada nos dice si después de 500 iteraciones el módulo aún es menor que 2 que la iteración 501 no se nos vaya. Por esto se suele dar un límite máximo de iteracio-

*Listado 3. Programa fuente en ensamblador*

```

|      Esta rutina assembler, lista para ser llamada por el BASIC
| permite ampliar zonas del conjunto de Mandelbrot.
|
|      Para ello, se teclea MUIDA x,y y devuelve el numero que
| hace falta para que su modulo pase de 2.
|
|      Ver Investigacion y Ciencia de Octubre de 1.985
|
|      Copyright Gerardo Izquierdo 10-85
|
|-----
|
|      Igualdades iniciales
|-----
|
|----- Vectores -----
|
|ut_ncr      equ     $C0
|ut_err0     equ     $CA
|bp_init     equ     $110
|ca_gtfp     equ     $114
|br_chris    equ     $11A
|ri_nsec     equ     $11C
|ri_nsecb    equ     $11E
|
|----- Trap #2 -----
|
|io_open     equ     $1

```

```

o_close      equ    92
|-----|
|          | Trap 93
|-----|
ad_hill      equ    92E
|-----|
|          | Errores
|-----|
err_bp       equ    -15
|-----|
|          | SuperBasic
|-----|
bv_rip       equ    938
|-----|
|          |
|-----|
|          | Inicializar el procedimiento
|-----|
inicio lea.l   proc_def,a1
        move   bp_init,a2
        jsr    la2l
        rts
|-----|
|          |
|-----|
|          | Tabla de definicion de procedimientos
|-----|
|          |
proc_def dc.w  0          | 0 procedimientos
        dc.w  0
        dc.w  1          | 1 funcion
        dc.w  wandel-4    | comienzo
        dc.b  5,'WONDA'   | nombre
        align 4
        dc.w  0,0

```

```

[-----]
1  Cargar los valores de x,y
[-----]
main()
movl $400,%edi      ; Reservamos sitio para 10 números
movl %ebx,%eax
jmp (%eax)

movl %eax,%esp        ; poner en el stack los parametros
jmp (%eax)

dc.b 1,x              ; x x10i1-y10i1 x1
dc.b 9A               ; x10i1-y10i1x1 x1
dc.b %s_y1            ; x1
dc.b 1,y1             ; y1 x1
dc.b 9E               ; x10i1
dc.b 016              ; x10i1 x10i1
dc.b 9A               ; 20x10i1
dc.b 1,y              ; y 20x10i1
dc.b 9A               ; 20x10i1y
dc.b 016              ; 20x10i1y 20x10i1y
dc.b %s_y1            ; 20x10i1y

; En estos momentos, si x y y1 tienen el nuevo valor.
dc.b 016              ; y1 y1
dc.b 9E               ; y10i1
dc.b 1,%s_y1          ; x1 y10i1
dc.b 016              ; x1 x1 y10i1

```





nes, pasadas las cuales sin que el módulo del elemento en cuestión sobrepase 2, declaramos «por definición» que el punto representado por c pertenece al conjunto.

Para hacer una representación del conjunto en la pantalla del QL será necesario efectuar una correspondencia de los pixels de la pantalla con los puntos del plano complejo, y colorear estos pixels según un criterio, criterio que puede ser necesario modificar.

Damos a continuación dos versiones del programa: una de ellas es para largos períodos de tiempo y la otra es para gente con prisas.

En las dos versiones se nos pide

que demos las coordenadas de la esquina inferior izquierda de la pantalla y la longitud y altura del rectángulo que va a ser la pantalla sobre el plano complejo.

Las dos versiones del programa utilizan una única subrutina en código máquina encargada de efectuar el grueso de los cálculos. A esta función se le pasan como parámetros las coordenadas del punto complejo c, y devuelve un número entero entre 1 y 1000 que representa el número de iteraciones que han sido necesarias para que el módulo del elemento en cálculo de la sucesión sobrepase el valor de 2. Realmente, para evitarse una raíz cuadrada, compara el cuadrado del módulo con 4, que nos da lo mismo.

El código de la rutina está dado tanto en assembler como en un programa cargador en SuperBASIC para aquellos que no posean un assembler, siendo en este caso necesario el teclearse el programa basic poniendo mucho cuidado, y ejecutándolo por «RUN», lleva a cabo una prueba elemental del contenido de las líneas «DATA» y se graba el resultado en el fichero «HUIDA\_CDE», que será necesario cargar con:

```
a=RESPR(256):LBYTES
mdvl_huida_cde,a:CALL a
```

Antes de ejecutar cualquiera de los programas BASIC que se explican a continuación. El motivo de que la carga no vaya en los programas es que no es infrecuente el estar dando «RUN» al programa para cambiar de imagen, y cogería cada vez memoria, por lo que es más conveniente de esta forma y se tarda sólo un momento.

Esta función hace uso abundante del paquete de instrucciones de coma flotante que suministra el SuperBASIC, intentando optimizar el uso del juego de instrucciones, al punto de hacer tan solo una llamada previa, y otra llamada a la rutina de cálculos, esta vez dentro de un bucle que tiene como límite el ya señalado de 4 ó de 1.000 iteraciones.

Se podrá advertir un pequeño error, caso de que el punto pasado como parámetro tenga un módulo mayor que 2, se devuelve 1 en vez de cero. Sinceramente no he corregido este problema por no afectar en absoluto a los resultados, efectivamente las zonas del plano complejo que se exploran devuelven valores altos de la función.

```
dc.b 9E      ; xixi yiyi
dc.b 9A      ; xixi yiyi = R
dc.b 1,4     ; 4 R
dc.b 9C      ; R-4
dc.b 0       ; fin

; zona de variables
;
; y
;
; x
;
; yi
;
; xi
;
; k

cmp.w #2,d3 ; #4 hay dos parámetros?
beq errr_bp ; NO! error
clr.l -4(a6,a1) ; ponemos 2 ceros (xi e yi).
clr.l -8(a6,a1)
clr.l -12(a6,a1)
move.l a1,a4
```

```
add.l #12,a4
sub.l #10,a1 ; actualizamos el puntero de pila
move.l #940000000,2(a6,a1) ; ponemos 4
move.w #96003,0(a6,a1)
clr.l #4     ; esperamos a contar

; lazo
addq.w #1,d4 ; a añados 1 al contador
moveq #0,d7 ; siempre cero
lea.l calc_1,a3 ; lista de cálculos
move.w r1,exch,a2 ; orden de calcular
jsr (a2)      ; R-4 en 0(a6,a1)
tst.l #0
beq.s retorno
add.w #6,a1 ; restauramos pila
tst.l -4(a6,a1) ; miramos signo de R-4
bge.s final ; si >=0 terminar
cmp.w #1000,d4 ; 1000 iteraciones?
blt.s lazo ; NO seguir

; Devolvemos el resultado y terminamos
final
moveq #0,d0
move.l a4,a1 ; tomamos el índice bueno de la pila
subq #2,a1 ; a añados 2 octetos
move.l a1,bv,rip(a6) ; salvamos el nuevo valor
```

```
move.w #4,0(a6,a1) ; cargamos ahí el número de iter.
moveq #3,d4 ; el tipo es entero
rts ; terminamos

; Error y retorno
errr_bp
moveq.l #err_bp,d0
retorno rts

; Definiciones de los cálculos
;
l_x equ -12
l_y equ -6
l_xi equ -24
l_yi equ -18
s_xi equ -23
s_yi equ -17
l_4 equ -30
calc_1 dc.b l_xi ; xi
dc.b #16 ; xi xi
dc.b #16 ; xi xi xi
dc.b #E ; xixi xi
dc.b l_yi ; yi xixi xi
dc.b #16 ; yi yi xixi xi
dc.b #E ; yiyi xixi xi
dc.b #C ; xixi-yiyi xi
```



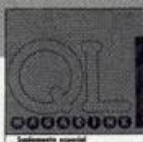
Listado 4. Conjunto de Mandelbrot versión rápida.

```

100 inicializa
110 REPEAT lazo
120   rellena
130   aumenta
140 END REPEAT lazo
150 :
160 DEFINE PROCEDURE inicializa
170   factor = 8
180   MODE 8:WINDOW 512,256,0,0
190   PAPER 2:CLS:CSIZE 3,1
200   INPUT ' 4x?' 'XI\ ' 4y?' 'yi\ ' 4dx?' 'dx\ ' 4dy?' 'dy\ '
210   PAPER 0:CLS
220 END DEFINE inicializa
230 :
240 DEFINE PROCEDURE rellena
250   CLS
260   dx = dxi * factor / 256
270   dy = dyi * factor / 256
280   x0=XI-dx
290   y=yi-dy
300   FOR j=0 TO 255 STEP factor
310     y=y+dy
320     x=x0
330     FOR i=0 TO 511 STEP 2*factor
340       x=x+dx
350       BLOCK 2*factor,factor,i,256-factor-j,color%(HUIDA(x,y))
360     END FOR i
370   END FOR j
380 END DEFINE rellena
390 :
400 DEFINE FUNCTION color% (x%)
410   IF x%=1000 THEN RETURN (0)
420   IF x% > 300 THEN RETURN (7)
430   IF x% > 100 THEN RETURN (6)
440   IF x% > 20 THEN RETURN ((x% DIV 3) MOD 4) + 2)
450   RETURN (1)
460 END DEFINE color%
470 :
480 DEFINE PROCEDURE aumenta
490   x% = 0
500   y% = 0
510   dx% = 512
520   dy% = 256
530   OVER -i
540   box
550   REPEAT loza
560     tecla=CODE(INKEY$(1))
570     box
580     SELECT ON tecla
590       = 192:IF x% > 0 THEN x%=x%-2
600       = 200:IF x% + dx% < 512 THEN x%=x%+2
610       = 216:IF y% + dy% < 256 THEN y%=y%+1
620       = 208:IF y% > 0 THEN y%=y%-1
630       = 193:IF dx% > 10 THEN dx%=dx%-2
640       = 201:IF dx% < 512 THEN dx%=dx%+2
650       = 217:IF dy% < 256 THEN dy%=dy%+1
660       = 209:IF dy% > 5 THEN dy%=dy%-1
670       = 10:nuevo:OVER 0:RETURN
680       = REMAINDER
690     END SELECT
700     dx% = 512
710     dy% = 256
720     OVER -1
730     box
740     REPEAT loza
750       tecla=CODE(INKEY$(1))
760       box
770       SELECT ON tecla
780         = 192:IF x% > 0 THEN x%=x%-2
790         = 200:IF x% + dx% < 512 THEN x%=x%+2
800         = 216:IF y% + dy% < 256 THEN y%=y%+1
810         = 208:IF y% > 0 THEN y%=y%-1
820         = 193:IF dx% > 10 THEN dx%=dx%-2
830         = 201:IF dx% < 512 THEN dx%=dx%+2
840         = 217:IF dy% < 256 THEN dy%=dy%+1
850         = 209:IF dy% > 5 THEN dy%=dy%-1
860         = 10:nuevo:OVER 0:RETURN
870         = REMAINDER
880       END SELECT
890       box
900     END REPEAT loza
910   END DEFINE aumenta
920 :
930 DEFINE PROCEDURE box
940   BLOCK dx%-1,1,x%,y%,7
950   BLOCK 2,dy%,x%+dx%-2,y%,7
960   BLOCK dx%-1,1,x%,y%+dy%-1,7
970   BLOCK 2,dy%,x%,y%,7
980 END DEFINE box
990 :
1000 DEFINE PROCEDURE nuevo
1010   ddx = dxi / 512
1020   ddy = dyi / 256
1030   XI = XI + x% * ddx
1040   yi = yi + (256-y%-dy%+1)*ddy
1050   dxi = dxi * dx% / 512
1060   dyi = dyi * dy% / 256
1070 END DEFINE nuevo

```





Esta función, verdadera alma de los programas, a pesar de estar escrita en assembler no es una panacea universal, pues efectuar mil veces el elevar un número complejo al cuadrado, sumarle otro, guardar el resultado, hallar el cuadrado del módulo (más rápido que hallar el módulo) y compararlo con cuatro lleva un tiempo aproximado de tres segundos y medio, valor más que respetable si tenemos en cuenta que una pantalla con muchos puntos con valor 1.000 puede llegar a tardar dos días en calcularse completa punto a punto, cosa que hace el primer programa, pero que tendremos la seguridad de tener cada punto coloreado correctamente.

La descripción de este primer programa es la siguiente, para empezar pide como ya habíamos dicho la posición del pixel situado en la esquina inferior izquierda de la pantalla y los valores del ancho y alto de la pantalla, esto sirve para dar un factor de escala (parecido al comando SCALE del SuperBASIC, pero entre otras diferencias, introduciendo también el valor del ancho x. Con estos valores y el de la variable «factor» se procede al siguiente cálculo: como es conveniente trabajar con la instrucción BLOCK y no con la POINT, pues la BLOCK permite direccionar pixels directamente y la POINT no, se calcula el número de bloques que va a haber por línea y columna, dividiendo 512 ó 256 entre 2\*factor y factor respectivamente (factor se aconseja que sea potencia de 2), cuando mayor sea factor, más baja resolución obtendremos, pero antes terminará el dibujo. Una vez obtenido el tamaño del bloque mínimo a dibujar, es necesario calcular el ancho y alto de éstos, pero referido esta vez al plano complejo donde estamos trabajando, para ello dividiremos el ancho y alto de la pantalla entre el número de bloques a dibujar respectivamente en horizontal y vertical. Trabajando ahora con dos bucles FOR anidados, va-

mos calculando los valores de la función HUIDA en cada punto considerado (nótese que para a cada bloque se le da el valor de su esquina inferior izquierda). Una vez obtenido este valor sólo hay que pasarlo por una función que nos devuelve un número entre 0 y 7, función a la que se debe la belleza de las imágenes que acompañan el artículo. Recomendamos para esta función que devuelva 0 sólo en el caso de que se le pase 1.000 como parámetro, dejando a la voluntad de los lectores el modificarla, pues dependiendo del aumento con el que estemos mirando el conjunto habrá que colorear de una forma y otra para obtener resultados más o menos interesantes, o para resaltar la estructura filamentosa del conjunto.

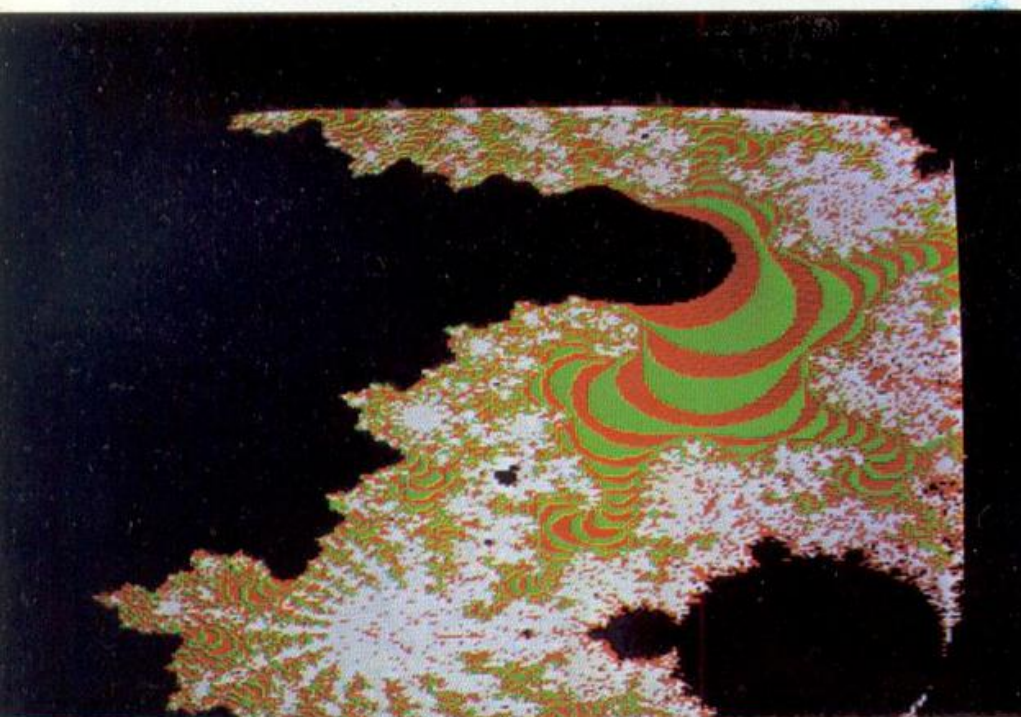
Para efectuar un trabajo más rápido, pero a costa de algunos errores, está el segundo programa que trabaja de forma recursiva.

Por los manuales del SuperBASIC, sabemos que se pueden escribir programas que sean recursivos. El significado de esta palabra es bastante oscuro y aterrador (algo parecido al código máquina) y representa la posibilidad de resolver un problema teniendo en cuenta que sabemos resolver el mismo problema pero con datos ligeramente más sencillos.

El problema en nuestro caso es pintar una columna de pixels, para ello seguimos el siguiente método: Obtenemos por medio de HUIDA el valor de los pixels superior e inferior de la columna, si tienen el mismo valor, coloreamos toda la co-

```
100 RESTORE
110 a=RESPR (256)
120 FOR i=0 TO 9
130   y=0
140   FOR j=0 TO 9
150     READ x
160     POKE_W a+i*20+j*2,x
170     y=y+x
180   END FOR j
190   READ x
200   IF y (<) x THEN PRINT "Error en línea - ";1000+i*10
210 END FOR i
220 SBYTES mdvl_huida_cde,a,256
1000 DATA 17402,10,13432,272,20114,20085,0,0,1,12,71328
1010 DATA 1352,21833,17473,0,0,8764,0,60,13432,282,63196
1020 DATA 20114,13432,276,20114,3139,2,26112,96,17078,-26372,73991
1030 DATA 17078,-26376,17078,-26380,10313,-9732,0,12,-27652,0,-45659
1040 DATA 18,11708,16384,0,-26622,15804,2051,-26624,17028,21060,30807
1050 DATA 32256,18426,50,13432,286,20114,19072,26148,-11524,6,118266
1060 DATA 19126,-26372,27654,3140,1000,28126,28672,8780,21833,11593,123552
1070 DATA 88,15748,-26624,30723,20085,28913,20085,-6122,5646,-4586,83956
1080 DATA 3596,-3062,-5650,3606,2810,2582,-4330,3816,5646,2786,11800
1090 DATA 3072,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3072
```





lumna del color correspondiente, si no dividimos la columna por el centro y formamos dos subcolumnas a las cuales damos el mismo tratamiento, y así ¿hasta cuando? Hasta que tengamos una columna de sólo dos pixels de alto, en cuyo caso coloreamos cada pixel con su color y seguimos a otra cosa.

Este método tiene dos inconvenientes, el primero es que cuando estamos tratando una columna en la que los pixels superior e inferior tienen valores distintos, al dividirla por el centro, el pixel correspondiente será siempre distinto de uno de los dos extremos, por lo que siempre se fuerza una serie de subdivisiones hasta llegar al caso de una columna de dos pixels; el otro problema al que hacíamos referencia es que cada vez que subdividimos una columna, es necesario recalcular los valores extremos de la columna original, siendo necesario en los casos extremos el hacer este cálculo hasta 8 veces (¿dónde está el ahorro?).

La solución a estos problemas viene dada en el programa que presentamos, el primero de ellos se soluciona, cuando al dividir una co-

lumna en dos partes no tomamos un solo punto intermedio, sino que la subcolumna superior es la delimitada por el pixel superior y central de la original, y la subcolumna inferior es la delimitada, no por el pixel central, sino por el inmediato inferior y el inferior de la original; el segundo problema se soluciona pasando al procedimiento recursivo que calcula el color de cada columna, no sólo las posiciones de los pixels extremos, sino también sus valores, con lo que al subdividir sólo tiene que calcular los valores de los nuevos puntos y llamarse a sí mismo recursivamente.

Los dos programas tiene al final unos procedimientos que se encargan, una vez terminada la pantalla, de permitir la ampliación de una zona de esta a voluntad; se consigue esto por medio de un rectángulo que aparece en la pantalla al terminarla, este rectángulo se mueve con las teclas de cursor y se veía su tamaño con la tecla ALT junto a las de cursor (más fácil es que probéis que explicarlo); una vez que tenemos la zona que nos interesa de la pantalla recuadrada, hay que dar «ENTER»

con lo que se empezará a trazar ese recuadro ampliado a toda la pantalla.

La imagen de la portada es la representación de la zona del plano complejo que tiene como esquinas inferior izquierda  $-0.96+0.23i$  y  $-0.86+0.33i$ , por lo que habrá que introducir para verla  $x=-0.96$   $y=0.23$   $dx=0.1$   $dy=0.1$ ; la función color% necesaria para verla es la dada en el programa lento.

Si queréis ver el conjunto en su totalidad, probar con  $x=-2.1$   $y=-1.5$   $dx=3$   $dy=3$ , con lo que aparecerá una vista «a pájaro» del conjunto. Es muy curioso comprobar que en las proximidades del conjunto observamos con la suficiente ampliación copias miniatura de él, copias que no son exactamente iguales al original, pues un sorprendente teorema nos asegura que el conjunto es conexo, esto es que cada una de las reproducciones miniatura está unida al conjunto principal por un filamento más o menos grueso.

Otras vistas nos permiten vislumbrar espirales estilizadas filamentos aparentemente caóticos y electrizados y «ojos» que nos miran curiosos desde las profundidades de las matemáticas.

## APENDICE

Un número complejo se define como suma de un número real y un número imaginario, los números imaginarios son aquellos que tienen como factor el número «i» o unidad imaginaria, este número es la raíz cuadrada de  $-1$  y por lo tanto tiene como cuadrado  $-1$ , si intentamos obtener las potencias sucesivas de  $i$ , teniendo en cuenta que  $i^2 = -1$ , y que por definición  $i^0 = 1$  tendremos:

potencia	0	1	2	3	4	5	6	7	8
valor	1	i	-1	-i	1	i	-1	-i	1

Como vemos es un comportamiento bastante curioso.

Gerardo Izquierdo



# Ordena tus propias ideas

Le sacarás partido a tu ordenador



**TU PRIMER LIBRO DEL ZX SPECTRUM.**  
J. Dewhirst y R. Tennison  
848 ptas.



**«SPRITES» Y GRAFICOS EN LENGUAJE MAQUINA. (ZX SPECTRUM)**  
John Durst  
1.537 ptas.



**EL LIBRO GIGANTE DE LOS JUEGOS PARA ZX SPECTRUM**  
Tim Hartnell  
1.431 ptas.



**JUEGOS GRAFICOS DE AVENTURA.**  
Técnicas de diseño.  
Richard Hurley  
1.484 ptas.



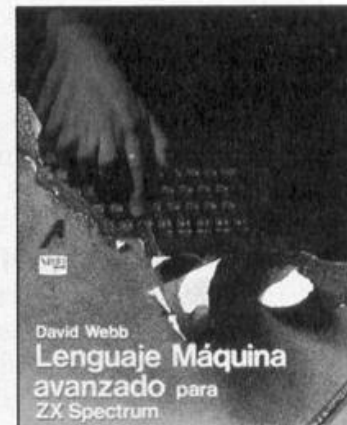
**PROGRAMACION DEL INTERFACE I Y MICRODRIVE.**  
Agustín Núñez  
1.166 ptas.



**PROGRAMACION DEL Z80**  
Rodnay Zaks  
2.915 ptas.



**DISEÑO DE GRAFICOS Y VIDEOJUEGOS. TRATAMIENTO EN TRES DIMENSIONES.**  
(Incluye cassette)  
Ian O. Angel y Brian J. Jones  
3.392 ptas.



**LENGUAJE MAQUINA AVANZADO PARA ZX SPECTRUM**  
David Webb  
1.484 ptas.

☐ Les ruego me envíen el catálogo de su editorial.

☐ Les ruego me envíen los siguientes títulos:

TOTAL \_\_\_\_\_

☐ Adjunto talón bancario a  
GRUPO DISTRIBUIDOR EDITORIAL, S. A.

☐ Pagaré contrarrembolso (+ 125 pesetas de gasto de envío).

☐ Giro postal.

Nombre \_\_\_\_\_

Profesión \_\_\_\_\_

Dirección \_\_\_\_\_

C. P. \_\_\_\_\_ Localidad \_\_\_\_\_

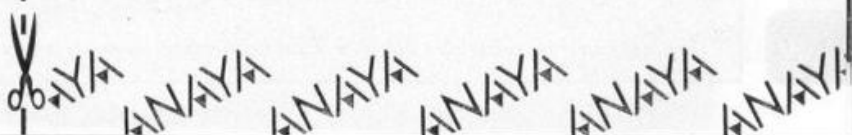
Provincia \_\_\_\_\_

TS \_\_\_\_\_

**ANAYA**  
MULTIMEDIA

Adquiéralos en su librería habitual.

Si no le es posible o desea que le enviemos nuestro catálogo, envíe este cupón a:  
Apdo. de Correos 14632, Ref. D. de C. 28080 MADRID





# APREN LENGUA

El microprocesador Z-80, aquel que estamos aprendiendo a programar, sólo es capaz de ver ante él un cierto número de direcciones a/ de las que puede enviar o tomar datos, y unos cuantos registros propios con los que puede manejar y operar estos datos y direcciones. Aparte de las operaciones de entrada y salida, que fueron vistas ya en el capítulo 7, en condiciones normales las mencionadas direcciones sólo pueden representar una cosa: posiciones de memoria. Es importante, por tanto, que tengamos una idea clara de la forma en que están distribuidas estas posiciones en nuestro querido Spectrum.

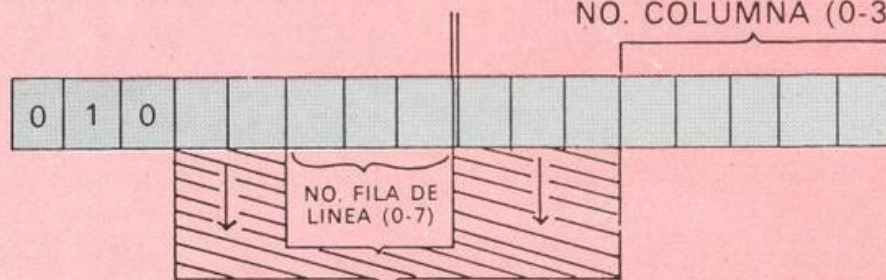
Como ya hemos visto en alguna ocasión, el Z-80, al tener un bus de direcciones de 16 bits, es capaz de direccionar hasta 64 kilobytes de memoria, es decir, hasta 65536 bytes. Esto es así en el Spectrum 48K, que aprovecha en su totalidad las posibilidades del Z-80 en este sentido, pero en el Spectrum 16K sólo la mitad de esta capacidad es utilizada (la forma en que el Spectrum 128K consigue sobrepasar este límite será tratada en otra ocasión).

Estas 64K que puede llegar a tener el Spectrum se dividen en tres partes principales:

16K de ROM, contenidas en un sólo chip, que es donde reside el sistema operativo, el intérprete BASIC, el juego de caracteres, los mensajes de error; es decir, todo aquello que necesita el Spectrum para funcionar y que debe estar ahí desde el

OCTETO-MAYOR-PESO

OCTETO-MENOR-PESO  
NO. COLUMNA (0-31)



NUMERO DE LINEA (0 A 23)



# DIENDO

## Capítulo 10

# QUE MAQUINA

momento en que se ponga en marcha.

16K de RAM dinámica, presentes tanto en el 16K como en el 48K, contenidas en 8 chips estándar 4116 de 16 Kbits (¡ojo!, Kbits, no Kbytes). Aquí es donde se encuentra «mapeado» el contenido de la pantalla en ese momento, así como la mayoría de la información variable que necesita el sistema y un cierto espacio de memoria libre para los programas del usuario.

Las restantes 32K de RAM dinámica, sólo presentes en el 48K y contenidas en 8 chips 4532 de 32Kbits, tienen una curiosa peculiaridad, ya que son en realidad chips defectuosos de 64 Kbits. La razón de esto es que es muy difícil conseguir chips de memoria de 64 Kbits, y es frecuente que muchos de estos tengan algún defecto que los haga inútiles. Texas Instruments pensó en esto cuando diseñó sus chips de 64

Kbits de modo que pudieran funcionar también como dos mitades independientes de 32 Kbits; de esta forma cuando los defectos que hacen inútil un chip se limitan a una de estas dos partes, puede ser utilizado como 32 Kbit por creadores poco espléndidos como nuestro conocido Sinclair.

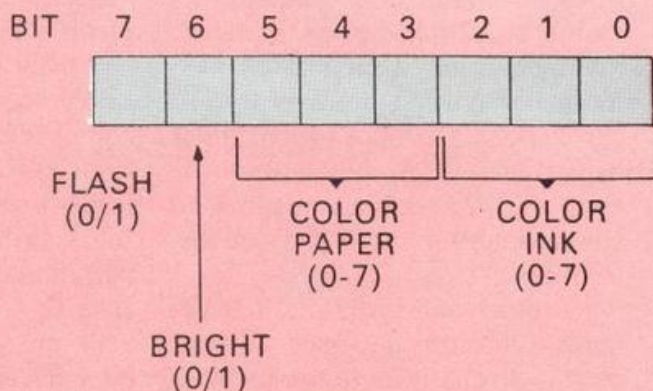
Como hemos visto, toda la memoria RAM utilizada en el Spectrum es dinámica; un tipo de memoria que, a diferencia de la estática que se puede mantener hasta que se desconecta el ordenador, necesita ser reescrita cada cierto (pequeño) intervalo de tiempo para que los datos se conserven. De este llamado «refresco» de la memoria se encargan, en el Spectrum, el Z-80 y la ULA actuando conjuntamente. A pesar de la aparente desventaja que supone esto, la memoria dinámica es la más utilizada en la actualidad, ya que pueden concentrarse más

cantidad de bits en un solo chip a un precio mucho menor.

### El Fichero de presentación visual

Si observamos detenidamente el mapa de memoria (sólo de la RAM) de la figura 1, podemos comprobar que las primeras 6K, una parte importante sin duda, corresponden al Fichero de presentación visual; pero, ¿qué queremos decir con eso de «fichero de presentación visual»?

En el Spectrum, como en muchos otros ordenadores, para almacenar en memoria lo que debe aparecer en la pantalla en cada momento se utiliza la técnica denominada «mapeado por bits». Consiste en dividir la pantalla en un cierto número de puntos (que en el Spectrum son  $256 \times 192$ , es decir 49152) y asignar un







bit a cada uno de estos puntos; de esta forma cuando un determinado bit tiene valor 1 aparece un punto en la zona de la pantalla que le corresponde; o sea, que a cada grupo de ocho puntos corresponde un byte en memoria, que es el que indica si esos puntos deben aparecer o no.

A diferencia de otros ordenadores, el Spectrum no posee un chip específico de vídeo que actualice la pantalla en cada momento según el modo de presentación que se esté utilizando. Esta tarea la realiza la ULA, con un único modo de presentación, leyendo cada cierto tiempo (50 veces por segundo) el contenido de la memoria de pantalla, generando las tres señales básicas del vídeo: B-Y y R-Y con la información de línea y cuadro, y enviando la señal correspondiente al modulador para que éste añada una portadora de muy alta frecuencia que le permita entrar por la antena del televisor como una emisora más.

Visto esto podemos comprender

***Toda la memoria RAM del Spectrum es dinámica y necesita ser refrescada cada cierto tiempo.***

cómo, si seguimos los algoritmos adecuados, podemos dibujar en la pantalla simplemente cargando números en posiciones de memoria mediante la instrucción LD (lo mismo puede hacerse desde el BASIC con POKE). De todas formas no es nada fácil hacerse con el dominio de estas 6K, máxime si tenemos en cuenta la forma en que han sido distribuidas.

La forma que resultaría más cómoda a nuestras decimales mentes sería la de distribuir todos los bytes dando, de izquierda a derecha y de arriba a abajo, uno a cada grupo de

ocho bits hasta terminar con la pantalla, pero si las cosas fueran tan fáciles no tendría ningún mérito programar en lenguaje máquina.

A la primera línea de 256 puntos le corresponden, como cabría esperar, los primeros 32 bytes ( $32 \times 8 = 256$ ) del «Fichero de presentación», sólo que los 32 bytes siguientes de memoria no representan a la segunda línea en pantalla sino a la novena (o lo que es lo mismo, a la primera de la segunda línea de caracteres). Este extraño orden sigue hasta completar el tercio superior de la pantalla (las primeras ocho líneas de caracteres), y entonces se comienza con el segundo tercio (como en los toros pero más pacíficamente). La forma más fácil de llegar a hacerse una idea del método utilizado es experimentar «pokeando» desde el BASIC.

El motivo principal que ha llevado a hacer una distribución como esta es que, al no llevar el Spectrum chip de vídeo, no se dispone de mo-



# Todospectrum



**TODOSPECTRUM** es una publicación mensual que le ayudará a obtener el máximo partido a su **SPECTRUM** y al **ZX 81**.

CONOZCA LAS VENTAJAS DE SUSCRIBIRSE A

## Todospectrum

*Sensacional  
Oferta de Suscripción*

**GRATIS  
PARA USTED  
SI SE SUSCRIBE A  
TODOSPECTRUM**  
2 cintas cassettes  
cuyo valor real es de  
**1750 PTAS**



**ADEMAS**, le hacemos un **25 % DE DESCUENTO**  
sobre el precio real de suscripción (12 números)

VALOR REAL DE  
SUSCRIPCION

~~3.600~~ PTAS.

OFERTA ESPECIAL  
DE SUSCRIPCION

**2.700 PTAS.**

USTED AHORRA

**900 PTAS.**

**APROVECHE AHORA** esta oportunidad irrepetible para suscribirse a **TODOSPECTRUM**. Envíe **HOY MISMO** la tarjeta adjunta a la revista, que no necesita sobre ni franqueo. Deposítela en el buzón más cercano. Inmediatamente recibirá su primer ejemplar de **TODOSPECTRUM** más el **REGALO**.

## Todospectrum

Bravo Murillo, 377  
Tel. 733 79 69  
28020 MADRID



**El Z-80, con un bus de direcciones de 16 bits, puede direccionar un máximo de 64 kilobytes de memoria.**

do texto como en otros ordenadores, por lo que se hacía necesario distribuir la pantalla de modo que se pudieran manejar fácilmente las posiciones de baja resolución (correspondientes no a puntos sino a celdillas de caracteres) con el sistema hexadecimal que suelen utilizar los programadores de ensamblador. Así, para bajar una línea basta con incrementar el byte de más peso de la dirección, es decir, si el primer byte de un carácter está en la dirección 4000H el segundo estará en la 4100H, y el tercero en la 4200H.

Si pensamos en la pantalla como una cuadrícula de 24 por 32 caracteres y ocho filas por carácter podemos hacer la transformación de una

coordenada cualquiera a la dirección equivalente en binario (o viceversa) de forma bastante sencilla (ver fig. 2): los bits 0 a 4 dan el número de columna entre 0 y 31, los bits 5, 6, 7, 11 y 12 dan el número de línea en baja resolución (entre 0 y 23), y los bits 8 a 10 dan el número de línea en alta resolución (entre 0 y 7), los tres bits más significativos son siempre 010. Sabiendo esto, y ayudados por las instrucciones lógicas, de rotación o de manipulación de bits, no es difícil hacer una subrutina que se ocupe de esta tarea.

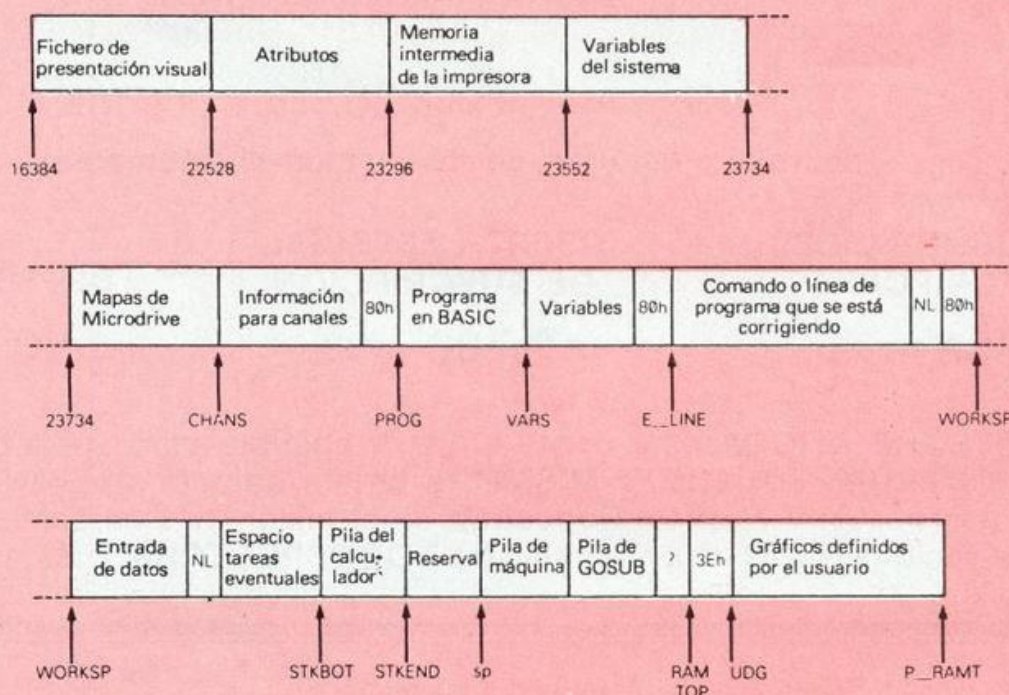
### Démosle color

Lo expuesto anteriormente sobre la forma en que se las arregla el Spectrum para almacenar la información que en cada momento hay en pantalla puede entenderse medianamente bien si partimos de la base de que se utilizan sólo dos colores, pero no concuerda con las policromas pantallas que podemos ver en todos los juegos comerciales. Sin embargo hay que resaltar que

**El Spectrum no posee un clip específico de vídeo que actualice la pantalla. Esta tarea la realiza la ULA.**

cada punto de la pantalla en el Spectrum sólo puede contener dos colores; el secreto está en que podemos elegir qué dos colores daremos a cada una de las celdillas de baja resolución (posiciones de carácter).

Hay una zona de memoria («Atributos» en el mapa de la figura 1) que se encarga de almacenar no sólo los colores que queremos dar a cada una de las 768 celdillas, sino también dos características más: el brillo y el parpadeo. A cada una de las posiciones le corresponde un byte, cuyos ocho bits tienen los cometidos siguientes: los tres primeros (b0 a b2) son el valor binario que corresponde al color de la tinta o INK (0= negro, 1=azul, etc.), del b3 al b5 se-





ñalan el color del fondo (PAPER), el bit 6 indica si hay brillo (BRIGHT), y el 7 si hay parpadeo o FLASH (ver fig. 3).

Puede hallarse fácilmente la dirección correspondiente a una casilla en el archivo de atributos usando la corta subrutina de la figura 4. A la entrada, el par HL debe tener las coordenadas en baja resolución; el registro H debe tener el número de línea (0-23) y L el de la columna (0-31). A la salida será el propio HL quien dé la dirección que le corresponda. Además de HL, sólo el acumulador resulta alterado.

**Los 256 bytes del buffer de impresora sólo son utilizados cuando está conectada la ZX-Printer u otra impresora equivalente.**

Si seguimos ascendiendo por el mapa de memoria nos encontramos con una zona denominada «Memoria intermedia (o Buffer) de la impresora». Estos son 256 bytes que normalmente sólo son utilizados cuando la ZX-Printer está conectada. Allí se almacena cada línea de 32 caracteres, no por sus códigos ASCII, sino como 8 grupos de 8 líneas cada uno. Si no tenemos la impresora conectada podemos utilizar este espacio para nuestras rutinas de código máquina o cualquier otra cosa, pero habremos de poner cuidado en no ejecutar ningún comando de la impresora (COPY, LLIST o LPRINT).

## Las variables del sistema

Una de las zonas de memoria que mejor debe conocer el programador de lenguaje máquina es la correspondiente a las variables del sistema. En condiciones normales son 182 bytes donde se almacenan datos que indican el estado del sistema operativo en cada momento; allí se «apunta», por ejemplo, la posición donde se encuentra el cursor o los

colores que están siendo utilizados, y sus «banderas» indican si se está editando una línea, se ejecuta un INPUT, etc.

En realidad si lo que proyectamos hacer es un programa en código máquina «puro», es decir, uno en el que no se utilice para nada las rutinas de la ROM y del que no se pretenda regresar al BASIC, no es necesario preocuparse en absoluto de estas variables, pero en la práctica sería de locos renunciar a todo un sistema operativo por querer aprovechar esos pocos bytes.

Entre las variables más importantes se encuentran las que delimitan las distintas zonas de RAM, pues al tener muchas de estas zonas longitudes no fijas, van creciendo en la memoria «empujando» lo que tengan sobre sí. Así los nombres como CHANS, PROG, VARS, etc. que aparecen en el mapa de memoria indican que es en estas variables del sistema, o mejor, en las posiciones de memoria que les corresponden, donde podremos encontrar las direcciones que marcan el límite entre cada zona. Por ejemplo, si queremos saber la dirección de comienzo del programa BASIC, deberemos

**Las variables del sistema son 182 bytes que contienen información sobre el estado del sistema operativo en cada momento.**

buscarlo en PROG, que, si buscamos en el manual, veremos que ocupa las posiciones 23635-6. Al ser un número de 16 bits es almacenado en la forma clásica, es decir, con el octeto menos significativo en primer lugar, por lo que si queremos imprimirlo en pantalla desde el BASIC deberemos hacer:

```
PRINT PEEK 23635+256*PEEK 23636
```

Las variables del sistema pueden ser utilizadas desde el código máquina de múltiples formas, al menos

**FIGURA 4**

10	LC_ATR	LD	A,H
20		SRA	A
30		SRA	A
40		SRA	A
50		ADD	A,88
60		PUSH	AF
70		LD	A,7
80		AND	H
90		RRCA	
100		RRCA	
110		RRCA	
120		ADD	A,L
130		POP	HL
140		LD	L,A
150		RET	

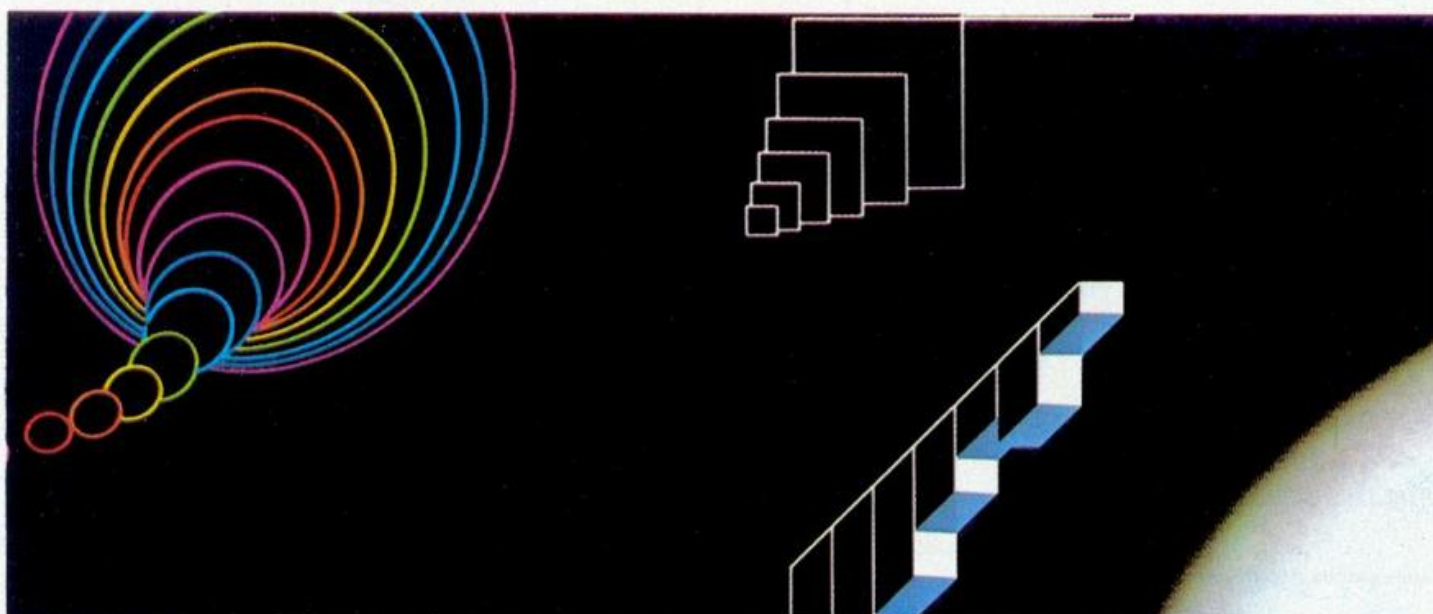
una para cada variable. Aunque es necesario conocer mínimamente el sistema operativo para poder utilizarlas correctamente (lo mejor es «empollarse» un poco el desensamblado de algunas zonas de la ROM), en el capítulo 25 del manual puede encontrarse una lista de todas ellas en la que se explica someramente su cometido y se da su dirección en decimal. Algunas de ellas pueden ser modificadas desde el BASIC para conseguir ciertos efectos, por ejemplo, CHARS, en la dirección 23606-7 marca el comienzo (menos 256) del juego de caracteres estándar; podemos modificar esta variable para hacerla apuntar a nuestro propio juego de caracteres y volver al anterior cuando queramos. PIP, en la dirección 23609, señala la longitud del chasquido que suena cada vez que pulsamos una tecla; podemos modificarlo para hacer que suene un pitido más audible, útil para controlar si ha aceptado una tecla o no.

En todo caso, y como ya se ha mencionado, lo importante es conocer bien cómo funciona cada cosa cuando el operativo está en marcha. Para ello la experimentación puede ser un buen arma cuando lo demás ha fallado. En el siguiente capítulo continuaremos con esta panorámica sobre el mapa de memoria del Spectrum para conseguir tener bien claro dónde pisamos en cada momento.

**Luis Gala**



## CONICAS



Todos los elementos básicos de las curvas cónicas son tratados a fondo en los 22 Kbytes de memoria que ocupa este programa.

Las curvas se pueden definir por fórmula o por condiciones, introduciendo cinco puntos o cuatro puntos y una tangente. Las instrucciones son completísimas y facilitan toda la información necesaria en cada fase del programa.

Definida la cónica, la pantalla mostrará su fórmula y el tipo de curva de que se trata (elipse, hipérbola, hipérbola equilátera o parábola). Pulsando una tecla aparece un extenso menú que cubre todas las posibilidades imaginables, desde polo de una recta a ecuación reducida de la cónica pasando por tangentes, asíntotas, vértices, representación gráfica e intersección recta - cónica.

```

40 POKE 23609,150: PAPER 1: IN
K 7: BORDER 1: CLS: GO TO 700
50 CLEAR: RESTORE: LET WV=0:
LET WW=0: GO TO 1000
70 CLS: GO TO 210
101 LET WV=0: LET WW=0: BRIGHT
0: PAPER 1: INK 7: BEEP .5,20: P
RINT AT 18,8: FLASH 1: "PULSA UNA
TECLA": PAUSE 30: PAUSE 0
200 REM MENU
210 CLS: PRINT "S      1- Polo d
e una recta .      L
                    E      2- Polar
de un punto.Valor  E      de la
conica para este. C"  3- Centro
de la conica      C"
220 PRINT "I      4- Interseccion
recta-      O      conica.
            N      5- Ejes de la c
onica.      A
            A      6- Asíntotas (h
            U      unicamente).
            N      7- Tangentes de
un punto.      A"
225 PRINT "O      8- Vértices de
la conica.      P
            C"      9- Representaci
on grafica.      I
230 PRINT "I      R- Ecuacion red
ucida de la      O      conica.FOCOS
            N      E- Definir otra
conica."
400 LET J#=INKEY$: IF J#="" THE
N GO TO 400
410 LET O=2001*(J#="1")+1501*(J
#="2")+2501*(J#="3")+3001*(J#="4
")+3501*(J#="5")+4001*(J#="6")+4
501*(J#="7")+5001*(J#="8")+5501*
(J#="9")+2201*(J#="R")+10*(J#="E
")

```



```

420 GO TO 5+400*(p=0)
700 REM PRESENTACION
705 PRINT AT 15,0;" GUILLERM
O CANDELA, 1984"; PRINT : PRINT
A;" PRINT " PULSA UNA TECL
710 FOR n=0 TO 31: PRINT AT 7,3
1-n; INK n/7+2;"

```

```

720 IF INKEY$<>" " THEN GO TO 5
730 BEEP .008,n: NEXT n: GO TO
710
1000 REM INTRODUCCION CONICA
1002 PRINT " Puedes definir un
a conica por su formula o por con
diciones: Elige una opcion":
PRINT : PRINT " 1- POR SU FORM
ULA.": PRINT : PRINT " 2- POR
CONDICIONES."
1003 IF INKEY$="1" THEN CLS : G
O TO 1007
1004 IF INKEY$="2" THEN GO TO 6
000
1005 GO TO 1003
1007 PRINT " La representa
cion general de una conica viene
dada por la siguiente expresion:

Dx + Ey + F Ax^2 + By^2 + Cxy +

Necesitamos s
aber los valores de A,B,C,D,E
,F. Caso de ser nulos, pon el val
or 0."
1010 INPUT "Introduce los valore

```

```

s: A=":" k:" B=":" b:" C=":" c:" D="
:d:" E=":" e:" F=":" f
1090 RESTORE 1090: READ aa,ab,ac
dis: DATA (k*b-(c*c)/4),-(d/2)
*b-(c*e)/4),((d*c)/4-(k*e)/2),(a
a*f+(ab*d)/2+(ac*e)/2)
1095 DEF FN c(x,y)=k*x*x+b*y*y+c
*y*x+d*x+e*y+f
1100 REM CLASIFICACION CONICA
1110 IF dis=0 THEN GO TO 1300
1120 IF aa>0 THEN LET a$="ELIPS
E"
1125 IF aa>0 AND k=b AND (c/2)=0
THEN LET a$="CIRCUNFERENCIA"
1127 IF aa>0 AND k*d>0 THEN L
ET a$=a$+" IMAGINARIA"
1130 IF aa<0 THEN LET a$="HIPER
BOLA"
1135 IF aa<0 AND k+b=0 THEN LET
a$=a$+" EQUILATERA"
1140 IF aa=0 THEN LET a$="PARAB
OLA"
1200 CLS : PRINT " La conica:"
,,,; PRINT k;"x^2 "+,b;"y^2 "+
,,c;"xy "+,d;"x "+,e;"y "+,f,
1210 PRINT "","es una",,,,a$
1250 GO TO 101
1300 CLS : PRINT " ESTA CONI
CA ES DEGENERADA",,"ES,PUES,UNA
O DOS RECTAS REALES
IMAGINARIAS"
1350 GO TO 101
1500 REM Polar
1510 CLS : INPUT "Introduce un p
unto definido por coordenadas ho
mogeneas P(c,x,y): sabiendo que (
c) es coordenada del punto del

```

# PROTEJA SU SPECTRUM PLUS CON ESTA PRACTICA FUNDA

## A UN PRECIO ESPECIAL

OFERTA LIMITADA  
Y EXCLUSIVA PARA  
NUESTROS LECTORES



AHORA  
PARA USTED  
975  
PTAS.

Aproveche la oportunidad de mantener como nuevo su Spectrum Plus con esta funda, y beneficiesse de un 30% de descuento sobre su precio normal.

¡APRESURESE! RECORTE Y ENVIE HOY MISMO ESTE CUPON A:  
PUBLINFORMATICA (Dpto. FUNDAS), C/BRAVO MURILLO, 377 5.º A 28020 MADRID

**CUPON DE PEDIDO**

Si, envíeme al precio de 975 Ptas. cada una, fundas para mi SPECTRUM PLUS.

El importe lo abonaré: ☐ Con mi tarjeta de crédito ☐ American Express ☐

Visa ☐ Interbank ☐ Adjunto cheque ☐

Contra reembolso ☐ Número de mi tarjeta ☐

Fecha de caducidad ☐

NOMBRE

DIRECCION

CIUDAD

C.P.

PROVINCIA

Sin gastos de envío



```
2200 REM FORMA REDUCIDA. FOCOS
2205 LET ww=3: CLS : IF dis=0 TH
EN PRINT "      ESTA CONICA ES D
```

The graph displays two intersecting lines and a vertical line. The lines are defined by the following equations:

- Line 1:  $-5.0465561, 7.5293993$
- Line 2:  $-5.0465561, 0.39825176$

The intersection point is labeled with the coordinates:

ESC=24.4  
RES=3

```

T[i]=sy; IF FN c(g,i)<0 THEN GO

```



```

TO 2400
2325 IF 1=0 THEN LET g=sx-s: GO
TO 2400
2330 IF m=0 THEN LET g=sx: LET
i=sy+s: IF FN c(g,i)<0 THEN GO
TO 2400
2335 IF m=0 THEN LET i=sy-s: GO
TO 2400
2340 LET a=ATN (-1/m): LET g=sx+
s*COs (a): LET i=sy+s*SIN (a): I
F FN c(g,i)<0 THEN GO TO 2400
2350 LET g=sx-s*COs (a): LET i=s
y-s*SIN (a)
2400 PRINT " El FOCO de esta
PARABOLA es el punto:
F(";g;"",";i;"")": G

```

```

O TO 101
2500 REM CENTRO
2510 CLS : IF aa=0 THEN PRINT "
El CENTRO de esta parabola
es un punto del infinito. Sin
embargo lo podemos expresar en
COORDENADAS HOMOGENEAS:
": IF ab<>0 THEN PRINT " C=(O
1;"",ac/ab;"")": GO TO 2550
2515 IF aa=0 THEN PRINT " C=(O
0;"",ac;"")": GO TO 101
2520 PRINT " EL CENTRO DE ES
TA CONICA ES",,," PRINT " C=(";a
b/aa;"",;ac/aa;"")
2550 GO TO 101
3000 REM INTERSECCION RECTA-CONI
CA
3010 CLS : INPUT " Introduce
la RECTA de la siguiente mane
ra:

```

```

ax+by
+c=0
siendo a=";1;"
b=";m;" c=";n
3013 IF 1=0 THEN GO TO 3200
3016 IF m=0 THEN GO TO 3250
3020 RESTORE 3020: READ x,y,z,a:
DATA ((k*m*m)/(1*1)-(c*m)/1+b),
((2*k*n*m)/(1*1)-(c*n+d*m)/1+e),
((k*n*n)/(1*1)-(d*n)/1+f),y*y-4*
x*z
3025 IF a<=0 THEN GO TO 3100
3028 IF x<10^-7 THEN LET sy=-z/
y: LET sx=-(n+m*sy)/1: GO TO 316
0
3030 RESTORE 3030: READ g,h,sx,s
y,sz,sw: DATA (-y+SQR (a))/(2*x)
,(-y-SQR (a))/(2*x),-(n+m*g)/1,g
,-(n+m*h)/1,h
3035 IF ww=1 OR ww=2 THEN GO TO
5200
3036 IF ww=1 THEN GO TO 4600
3038 PRINT " LOS PUNTOS DE C
ORTE DE LA RECTA CON LA CONICA
SON:
P(";sx;"",";sy;"")
";sw;"")": GO TO 101
3100 IF a=0 THEN LET sx=-(n+m*(
(-y)/(2*x)))/1: LET sy=(-y)/(2*x
): GO TO 3160
3150 IF ww=1 THEN GO TO 4650
3152 IF ww=1 THEN GO TO 5300
3155 PRINT " LOS CORTES DE E
STA RECTA CON LA CONICA SON IM
AGINARIOS": GO TO 101

```

## TODO GRATIS

VENTAMATIC te ofrece un completo catálogo de informática: cientos de productos, las últimas novedades, todos los precios, muchas ofertas, facilidades de pago, increíbles condiciones... Todo a tu disposición, GRATIS y sin ningún compromiso, enviando este cupón.

BOLETIN DE PEDIDO (Rellenar con letras mayúsculas) Fecha: .....  
Nombre y apellidos: .....  
Dirección: .....  
Población: .....  
Provincia: ..... Código Postal: .....

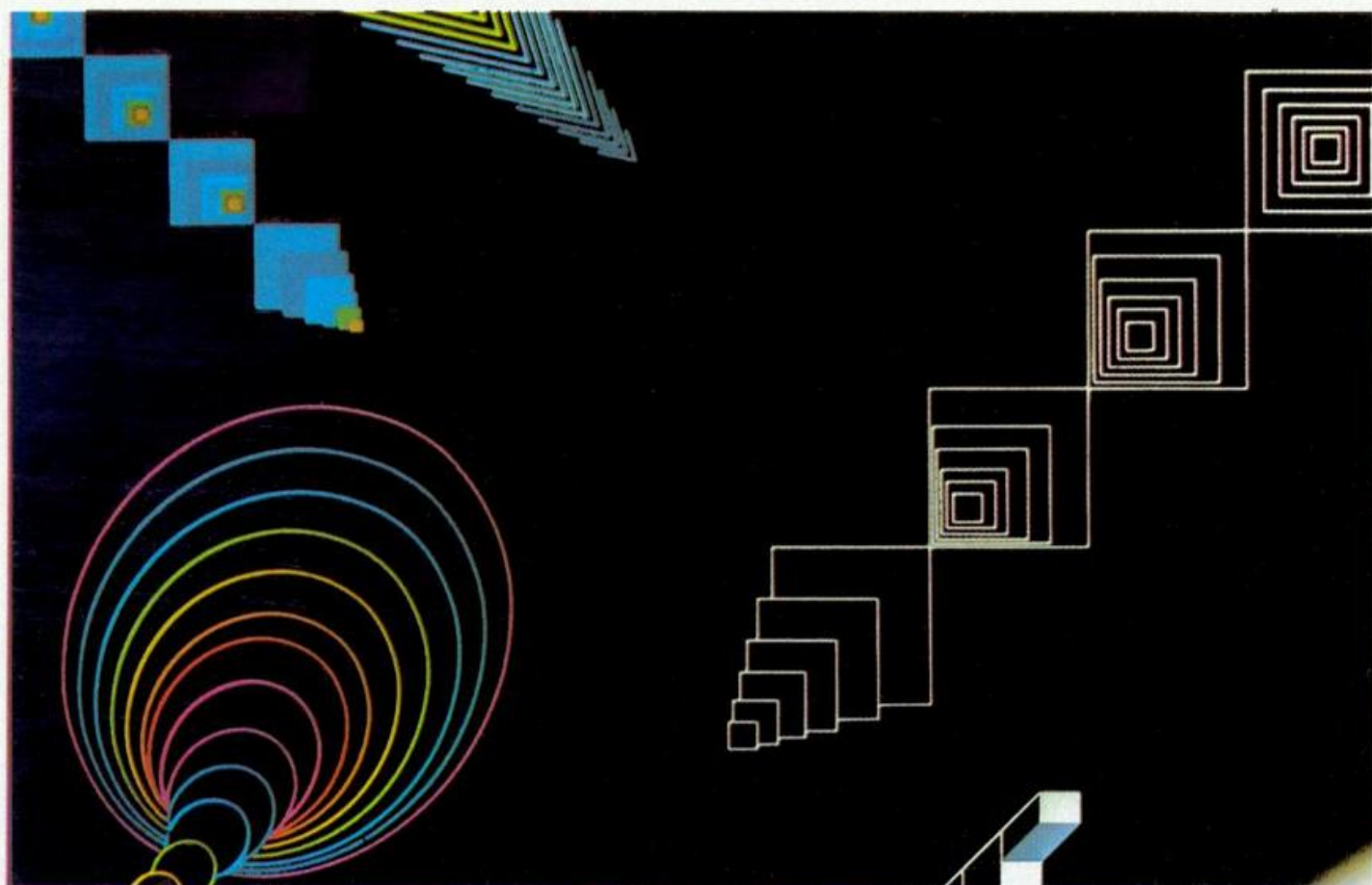
- ☐ Deseo recibir GRATIS el CATALOGO GENERAL de VENTAMATIC.
- ☐ Deseo recibir los programas que señalé a continuación:
- \* Programas útiles para Spectrum (Instrucciones en castellano/ IVA incluido)\*
- ☐ BETABASIC 1.8. (OFERTA): 1.500,-
- ☐ HISOFT DEVPAC (GENS-MONS): 3.500,-
- ☐ HISOFT PASCAL: 6.000,-
- ☐ LOGO CASTELLANO: 4.000,-
- ☐ MICRODRIVE RANDOM SYSTEM: 3.000,-
- ☐ CONTEXT PLUS (Procesador de textos): 4.000,-
- ☐ S.I.T.I. (Base de datos con Cálculos): 4.000,-
- ☐ ADAPTADOR S.I.T.I. / CONTEXT: 2.500,-
- ☐ S.I.T.I. CALC (Hoja de cálculo): 4.000,-
- ☐ CONTABILIDAD P.Y.M.E.: 4.000,-

La forma de pago será la que señalo con una cruz:

- ☐ Cheque adjunto (sin gastos de envío).
- ☐ Giro Postal Número ..... (sin gastos de envío).
- ☐ Contra-Reembolso (+ 300,- Ptas. por gastos de envío).
- ☐ Tarjeta de Crédito ... Número: ...  
Caduca: ..... Firma: .....  
(+ 300,- Ptas. por gastos de envío).

Enviar a: VENTAMATIC  
Córcega, 89, entlo.  
08029 Barcelona  
Tels. (93) 230 97 90  
230 98 05





```

3160 IF ww=1 THEN GO TO 4700
3163 IF ww=3 THEN GO TO 2320
3165 IF ww=1 THEN GO TO 5480
3168 IF ww=4 THEN GO TO 5850
3170 PRINT " EL UNICO PUNTO
DE CORTE ES: P(";sx;"",";sy;"")":
GO TO 101
3200 LET i=-(n/m): LET y=c*i+d:
LET z=f+b*i*i+e*i: LET a=y*y-4*z
*k: IF a<0 THEN GO TO 3150
3210 IF a=0 THEN LET sx=-(y/(2*
k)): LET sy=i: GO TO 3160
3220 LET sx=(-y+SQR a)/(2*k): LE
T sy=i: LET sw=i: LET sz=(-y-SQR
a)/(2*k): GO TO 3035
3250 LET i=-(n/l): LET y=c*i+e:
LET z=f+k*i*i+d*i: LET a=y*y-4*z
*b: IF a<0 THEN GO TO 3150
3260 IF a=0 THEN LET sy=-(y/(2*
b)): LET sx=i: GO TO 3160
3270 LET sy=(-y+SQR a)/(2*b): LE
T sx=i: LET sz=i: LET sw=(-y-SQR
a)/(2*b): GO TO 3035
3500 REM EJES DE LA CONICA
3510 CLS : IF aa=0 THEN GO TO 3
700
3515 IF c=0 AND b<>k THEN PRINT
" LOS EJES DE ESTA CONICA SON:
": PRINT : PRINT "x=";ab/aa;" y
=";ac/aa;" GO TO 101
3516 IF c=0 THEN PRINT " Es
ta conica es una CIRCUN
FERENCIA: por ello todo par de
diametros perpendicular- res e
ntre si se pueden tomar como e
jes.": GO TO 101
3520 RESTORE 3520: READ g,x,y,z,
ex,ey,dx,dy: DATA (k-b),g*g+c*c,
(-g+SQR x)/c,(-g-SQR x)/c,y,ac/a
a-(ab*y)/aa,z,ac/aa-(ab*z)/aa
3530 IF ww=1 THEN GO TO 5045
3535 IF ww=3 THEN GO TO 5540

```

```

3550 CLS : PRINT " LOS EJES
DE ESTA CONICA SON LAS DOS SIGUIE
NTES RECTAS:

```

```

+(";ey;"")": PRINT "x - y
dx;"")x - y +(";dy;"")": GO TO 101
3700 CLS : IF c=0 AND k=0 THEN
PRINT " EL EJE ES LA RECTA:
y=";(-e)/(2*b): GO TO 10
1

```

```

3710 IF c=0 AND b=0 THEN PRINT
" EL EJE ES LA RECTA:
x=";(-d)/(2*k): GO TO 101

```

```

3720 PRINT " EL EJE ES LA RE
CTA: "": PRINT "x=";k+b;"
x +(";c/2+(2*b*b)/c;"")y +(";d/2+
e*b/c;"")": GO TO 101

```

```

4000 REM ASINTOTAS HIPERBOLA
4010 CLS : IF aa>0 OR dis=0 THE
N PRINT " ESTA CONICA TIENE
LAS ASINTOTAS IMAGINARIAS
": GO TO 101

```

```

4020 LET a=c*c-4*k*b: IF b<>0 TH
EN LET y=(-c+SQR a)/(2*b): LET
z=(-c-SQR a)/(2*b): PRINT "
LAS ASINTOTAS DE ESTA HIPER
BOLA SON LAS RECTAS:

```

```

")x - y +(";ac/aa-y*ab/aa;"")": P
RINT : PRINT "x=";z;"")x - y +(";a
c/aa-z*ab/aa;"")": PRINT : PRINT
" QUE FORMAN UN ANGULO
DE " ABS(ATN y-ATN z)*(180/P
I): " GRADOS": GO TO 101

```

```

4100 IF k<>0 THEN LET y=(-c+SQR
a)/(2*k): LET z=(-c-SQR a)/(2*k
): PRINT " LAS ASINTOTAS DE
ESTA HIPERBOLA SON LAS RECT
AS:

```

```

")x - y +(";y;"")y +(";ac*y/a
a-ab/aa;"")": PRINT : PRINT "x -
";z;"")y +(";ac*z/aa-ab/aa;"")": P
RINT : PRINT : PRINT " QUE FOR

```



```

MAN UN ANGULO DE "ABS (ATN y-
ATN z)*(180/PI);" GRADOS": GO T
O 101
4200 PRINT " LAS ASINTOTAS D
E ESTA HIPERBOLA SON LAS RE
CTAS:

```

```

x=";ab/aa,"y=";ac/
aa: GO TO 101
4500 REM TANGENTES DE UN PUNTO
4510 CLS : INPUT " INTRODUCE
EL PUNTO: P(x,y)

```

```

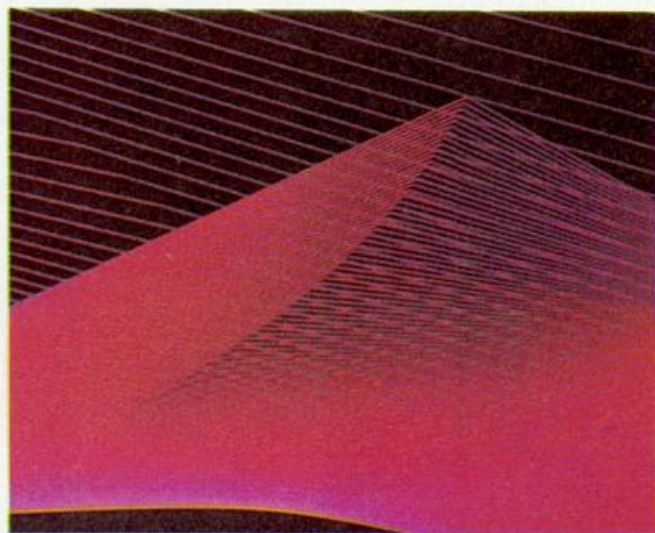
x=";x;" , y=";
y
4515 IF FN c(x,y)=0 THEN GO TO
4700
4520 LET s=x: LET t=y: LET u=1:
LET ww=1: GO TO 1520
4600 CLS : PRINT " LAS TANGE
NTES SON: " : PRINT : PRINT
4610 PRINT " (";(sy-t)/(sx-s);"
x - y + (";t-((sy-t)/(sx-s))*s;"
);" : PRINT : PRINT "PUNTO DE TANG
ENCIA: " : PRINT "
P(";sx;" , ";sy;)" : PRINT : PRINT

```

```

4630 PRINT " (";(sw-t)/(sz-s);"
x - y + (";t-((sw-t)/(sz-s))*s;"
);" : PRINT : PRINT "PUNTO DE TANG
ENCIA: " : PRINT "
P(";sz;" , ";sw;)" : GO TO 101
4650 PRINT " Desde este punt
o NO se pueden trazar TANGEN
TES A LA CONICA (punto interi
or...)" : GO TO 101
4700 PRINT " Este punto pertenece a la conica; solo tiene u
na tangente: su POLAR:" : LET ww=0
: GO TO 1520
5000 REM VERTICES
5005 LET ww=1: IF aa=0 THEN GO
TO 5400
5010 CLS : IF c=0 AND b<>k THEN
GO TO 5050
5020 IF c=0 THEN PRINT " Est
a conica es una CIRCUN
FERENCIA; por ello, no tiene
vertices" : GO TO 101
5040 GO TO 3520
5045 LET l=e: LET m=-1: LET n=e
y: GO TO 3013
5050 LET n=-ab/aa: LET m=0: LET
l=1: GO TO 3013
5200 IF aa>0 THEN LET a$="ELIPS
E": GO TO 5220
5210 LET a$="HIPERBOLA"
5220 IF ww=2 THEN GO TO 5260
5225 IF ww<>2 AND ww=3 THEN GO
TO 2240
5230 PRINT " LOS VERTICES DE
ESTA "a$;" SON:" : PRINT

```



```

: PRINT "V1(";sx;" , ";sy;)" : PR
INT "V2(";sz;" , ";sw;)"
5240 IF aa>0 THEN LET ww=2: GO
TO 5300
5250 GO TO 101
5260 IF ww=3 THEN GO TO 2240
5270 PRINT : PRINT "V3(";sx;" ,
";sy;)" : PRINT "V4(";sz;" , ";sw;
)" : GO TO 101
5300 IF c=0 THEN LET n=-ac/aa:
LET l=0: LET m=1: GO TO 3013
5305 LET l=dx: LET m=-1: LET n=d
y: GO TO 3013
5400 IF c=0 AND b=0 THEN LET sx
=(-d)/(2*k): LET sy=(-(d*d/(4*k)
)+f)/(-e): LET l=1: LET m=0: LET
n=-sx: GO TO 5480
5405 IF c=0 AND k=0 THEN LET sy
=(-e)/(2*b): LET sx=(-(e*e/(4*b)
)+f)/(-d): LET l=0: LET m=1: LET
n=-sy: GO TO 5480
5410 LET l=(k+b): LET m=(c/2+2*b
*b/c): LET n=(d/2+e*b/c): GO TO
3013
5480 IF ww=4 THEN GO TO 5850
5482 IF ww=3 THEN GO TO 2320
5485 CLS : PRINT " EL VERTICE
DE ESTA PARABOLA ES EL PUNTO:"
: PRINT : PRINT "V(";sx;" , ";sy;"
)" : GO TO 101
5500 REM REPRESENTACION GRAFICA
5501 CLS : PRINT " Lee esta
s instrucciones antes de segui
r: cuando pulses una tecla se e
mpezara a dibujar la conica con

```

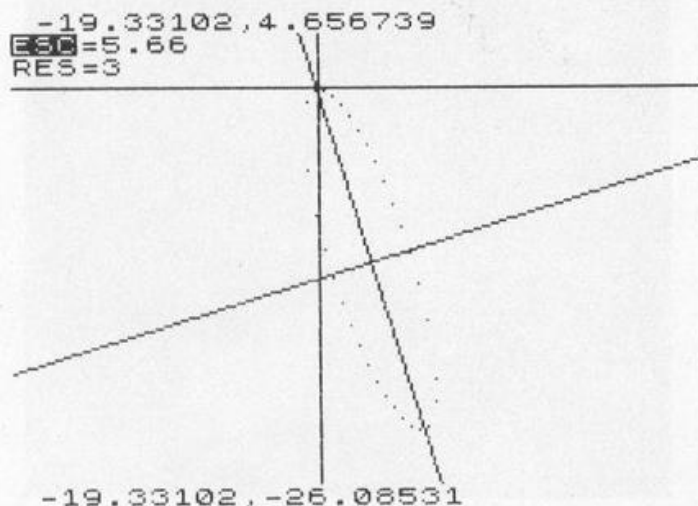
## GUSANEZ

por José C. Tomás





-19.33102,4.656739  
 ESC=5.66  
 RES=3



-19.33102,-26.08531

```

escala automatica,resolucion 3 y
sin relleno. Pulsa 'P' si q
uires que deje de dibujar, o bie
n esperar hasta el final, te apar
ecera abajo Pulsatecla y las te
clas de opciones:": PRINT : PRIN
T " A- Cambio de escala,resoluci
on ": PRINT " M- Vuelta al MENU
principal. ": PRINT " C- Cop
ia de la pantalla en la imp
resora S- Gra
ba la pantalla en cinta": PRINT
": PAUSE 0
5502 INK 0: PAPER 5: BRIGHT 1: C
LS: LET p#="x": IF dis=0 AND aa
<>0 THEN LET r=1: LET o=2: GO T
O 5515
5503 IF dis=0 THEN PRINT "CONIC
A DEGENERADA:1 o 2 rectas paral
elas": GO TO 101
5504 IF aa=0 THEN LET a=k+b: LE
T h=SQR (-dis/a): LET r=(INT (40
00*a/h))/100: LET o=2: GO TO 550
6
5505 RESTORE 5502: READ a,g,h,i,
t,r,o: DATA dis/aa,(k+b),SQR (g*
g-aa*4),(g-h)/2,SQR ABS (-a/i),(
INT (6300/t))/100,3
5506 BEEP .3,15: PRINT AT 1,0:"E
SC=";r: PRINT AT 2,0: PAPER 4:"R
ES="; PAPER 5:"=";o: GO TO 5515*(
aa<>0)+5800*(aa=0)
5510 INPUT "Introduce la ESCALA="
;r: INPUT "Introduce la RESOLUC
ION=";o: INPUT "Quieres RELLENO
?" (s/n);p#: BEEP .3,15: BRIGHT
1: PAPER 5: INK 0: CLS: PRINT A
T 1,0:"ESC=";r: PRINT AT 2,0: PA
PER 4:"RES="; PAPER 5:"=";o: IF a
a=0 THEN GO TO 5800
5515 LET h=ab/aa: LET i=ac/aa
5520 IF c=0 AND b<>k THEN PLOT
127,0: DRAW 0,175: PLOT 0,87: DR
AW 255,0: GO TO 5550
5525 IF c=0 THEN GO TO 5550
5530 LET wv=3: GO TO 3520
5540 IF ex*(h-127)+ey>=(i-87) AN
D ex*(h-127)+ey<(i+87) THEN PLO
T 0,ex*(h-127)+ey-i+87: DRAW 255
,ex*255
5543 IF ex*(h-127)+ey<(i-87) OR
ex*(h-127)+ey>=(i+87) THEN PLOT
(i-87-ey)/ex-h+127,0: DRAW 175/
ex,175
5545 IF dx*(h-127)+dy>=(i-87) AN
D dx*(h-127)+dy<(i+87) THEN PLO
T 0,dx*(h-127)+dy-i+87: DRAW 255
,dx*255
5548 IF dx*(h-127)+dy<(i-87) OR

```

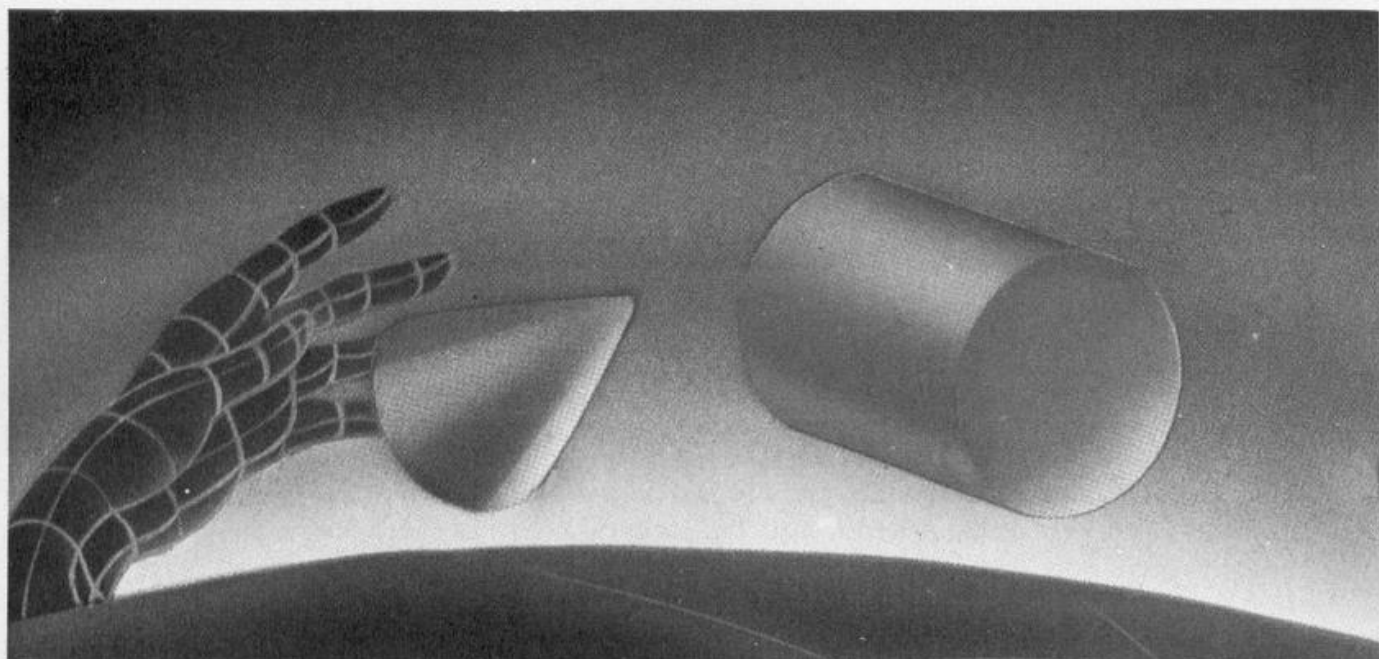
- S 1- Polo de una recta .
- E 2- Polar de un punto.Valor
- L de la conica para este.
- E 3- Centro de la conica
- C 4- Interseccion recta-
- O conica.
- N 5- Ejes de la conica.
- A 6- Asintotas (hiperbola
- U unicamente).
- N 7- Tangentes de un punto.
- A 8- Vertices de la conica.
- O 9- Representacion grafica.
- P 10- Ecuacion reducida de la
- C conica.FOCOS
- I 11- Definir otra conica.
- O

```

dx*(h-127)+dy>=(i+87) THEN PLOT
(i-87-dy)/dx-h+127,0: DRAW 175/
dx,175
5550 IF -i<=87/r AND -i>=-87/r T
HEN PLOT 0,87-i*r: DRAW INK 2;
255,0
5555 IF -h<=127/r AND -h>=-127/r
THEN PLOT 127-h*r,0: DRAW INK
2,0,175
5560 PLOT 0,0: PLOT 0,175: PRINT
AT 0,1:(h-127/r);":(87/r+i):
PRINT AT 21,1:(h-127/r);":(-87
/r+i)
5565 IF b=0 THEN GO TO 5700
5570 FOR x=h-127/r TO h+128/r ST
EP o/r
5575 IF INKEY#="p" THEN BEEP .3
,15: GO TO 5620
5580 LET z=(e+c*x)*(e+c*x)-4*b*(
f+d*x+k*x*x): IF z<0 THEN NEXT
x: GO TO 5620
5590 LET g=(((-e+c*x)+SQR z)/(2
*b))-i)*r+87: IF g>=0 AND g<=175
THEN PLOT ((x-h)*r+127),g
5600 LET y=(((-e+c*x)-SQR z)/(2
*b))-i)*r+87: IF p#="s" THEN GO
SUB 5645
5605 IF y>=0 AND y<=175 THEN PL
OT ((x-h)*r+127),y
5610 NEXT x
5620 PRINT #1;": Pulsa tecla: M
C A S": BEEP .5,20
5623 LET j#=INKEY#: IF j#="" THE
N GO TO 5623
5625 IF j#="m" THEN GO TO 101
5628 IF j#="c" THEN COPY: GO T
O 101
5630 IF j#="a" THEN BEEP .3,10:
PAUSE 15: GO TO 5510
5635 IF j#="s" THEN INPUT "Nomb
re? (10 letras)";n#: SAVE n#SCRE
EN#
5640 GO TO 5623
5645 LET s=-(r*SQR z)/b: IF g>17
5 AND y<0 THEN PLOT ((x-h)*r+12
7),0: DRAW OVER 1;0,175: RETURN
5646 IF y>175 AND g<0 THEN PLOT
((x-h)*r+127),0: DRAW OVER 1;0
,175: RETURN
5647 IF g>175 THEN PLOT ((x-h)*
r+127),175: DRAW OVER 1;0,-(175
-g-s): RETURN
5648 IF y>175 THEN PLOT ((x-h)*
r+127),175: DRAW OVER 1;0,(y-s-
175): RETURN
5649 IF g<0 THEN PLOT ((x-h)*r+
127),0: DRAW OVER 1;0,-(-s-g):
RETURN
5650 IF g<=175 AND y>=0 THEN DR

```





```

AW OVER 1:0,s: RETURN
5655 IF y<0 THEN PLOT ((x-h)*r+
127),0: DRAW OVER 1:0,-(s-y): R
ETURN
5660 RETURN
5700 IF k=0 THEN GO TO 5900
5705 FOR y=i-87/r TO i+88/r STEP
o/r
5710 IF INKEY#="p" THEN GO TO 5
620
5720 LET z=((d+c*y)*(d+c*y)-4*k*(
f+e*y): IF z<0 THEN NEXT y: GO
TO 5620
5730 LET x=(((-d+c*y)+SQRT z)/(2
*k))-h)*r+127: IF x>0 AND x<=25
5 THEN PLOT x,((y-i)*r+87)
5740 LET g=(((-d+c*y)-SQRT z)/(2
*k))-h)*r+127: IF p#="s" THEN G
O SUB 5760
5745 IF g>=0 AND g<=255 THEN PL
OT g,((y-i)*r+87)
5750 NEXT y: GO TO 5620
5760 LET s=-r*SQR z)/k: IF x>25
5 AND g<0 THEN PLOT 0,((y-i)*r+
87): DRAW OVER 1:255,0: RETURN
5763 IF g>255 AND x<0 THEN PLOT
0,((y-i)*r+87): DRAW OVER 1:25
5,0: RETURN
5766 IF x>255 THEN PLOT 255,((y
-i)*r+87): DRAW OVER 1:-(255-x-
s),0: RETURN
5769 IF g<0 THEN PLOT 0,((y-i)*
r+87): DRAW OVER 1:-(s-g),0: RE
TURN
5772 IF g>255 THEN PLOT 255,((y
-i)*r+87): DRAW OVER 1:(g-s-255
),0: RETURN
5775 IF x<=255 AND g>=0 THEN DR
AW OVER 1:s,0: RETURN
5778 IF x<0 THEN PLOT 0,((y-i)*
r+87): DRAW OVER 1:-(-s-x),0: R
ETURN
5780 RETURN
5800 LET ww=4: GO TO 5400
5850 LET h=sx: LET i=sy: IF c=0
AND b=0 THEN PLOT 127,0: DRAW 0
,175: GO TO 5550
5860 IF c=0 AND k=0 THEN PLOT 0
,87: DRAW 255,0: GO TO 5550
5870 IF -(n+1*(h-127))/m-i+87>0
AND -(n+1*(h-127))/m-i+87<175 TH
EN PLOT 0,-(n+1*(h-127))/m-i+87
: DRAW 255,255*(-1/m): GO TO 555
0

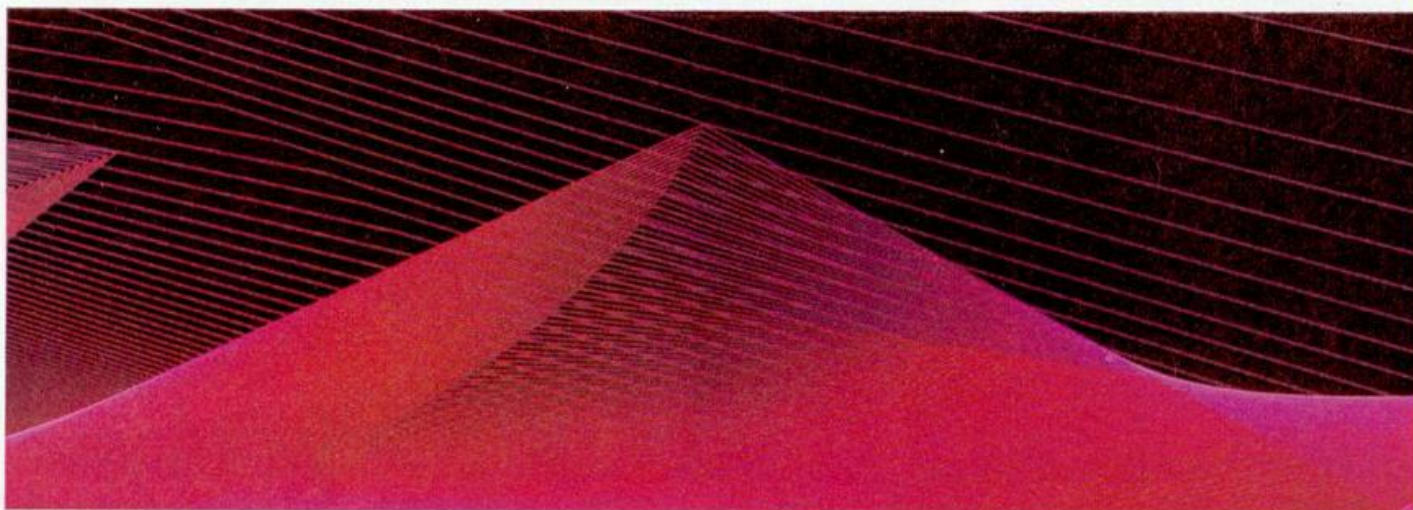
```

```

5880 PLOT -(n+m*(i-87))/1-h+127,
0: DRAW 175*(-m/1),175: GO TO 55
50
5900 FOR x=h-127/r TO h+128/r ST
EP o/r: IF INKEY#="p" THEN GO T
O 5620
5905 IF (e+c*x)=0 THEN NEXT x
5910 LET g=(-(f+d*x)/(e+c*x)-i)*
r+87: IF g>=0 AND g<=175 THEN P
LOT ((x-h)*r+127),g: IF p#="s" A
ND g>=88 THEN DRAW OVER 1:0,17
5-g: NEXT x: GO TO 5620
5915 IF p#="s" AND g<88 AND g>=0
THEN DRAW OVER 1:0,-g
5920 NEXT x: GO TO 5620
6000 REM CONICA POR CONDICIONES
6010 CLS : LET ww=0: DIM x(5): D
IM y(5)
6020 PRINT "COMO VAS A DEFINIR L
A CONICA ? "," 1-A PARTIR DE 5
PUNTOS
E Y 4 PUNTOS "
6030 LET j#=INKEY#: IF j#="" THE
N GO TO 6030
6040 GO TO 6030+(j#="1")*70+(j#="
2")*170
6110 CLS : FOR n=1 TO 5: PRINT A
T 0,0:"Introduce el punto ":n: IN
PUT "Punto (x,y) x=":x(n):" y=
":y(n): PRINT AT n,5;n:("):x(n):
":y(n):": NEXT n
6120 RESTORE 6120: READ p,q,r,s,
t,u: DATA y(1)-y(2),x(2)-x(1),-p
*x(1)-g*y(1),y(3)-y(4),x(4)-x(3)
,-s*x(3)-t*y(3)
6130 READ k1,b1,c1,d1,e1,f1: DAT
A p*s,q*t,p*t+s*q,u*p+r*s,u*q+r*
t,u*r
6140 RESTORE 6140: READ p,q,r,s,
t,u: DATA y(1)-y(3),x(3)-x(1),-p
*x(1)-g*y(1),y(2)-y(4),x(4)-x(2)
,-s*x(2)-t*y(2)
6150 RESTORE 6130: READ k2,b2,c2
,d2,e2,f2
6160 LET p=k2*x(5)*x(5)+b2*y(5)*
y(5)+c2*x(5)*y(5)+d2*x(5)+e2*y(5)
)+f2
6165 CLS : LET q=k1*x(5)*x(5)+b1
*y(5)*y(5)+c1*x(5)*y(5)+d1*x(5)+
e1*y(5)+f1: IF p=0 OR q=0 THEN
PRINT " ESTOS PUNTOS ESTAN EN U
NA
CONICA DEGENERADA": GO
TO 101

```





```

6170 RESTORE 6170: READ s,k,b,c,
d,e,f: DATA -g/p,k1+k2*s,b1+b2*s
,c1+c2*s,d1+d2*s,e1+e2*s,f1+f2*s
6180 IF k<>0 THEN RESTORE 6180:
READ b,c,d,e,f,k: DATA b/k,c/k,
d/k,e/k,f/k,l: GO TO 6187
6182 IF b<>0 THEN RESTORE 6182:
READ k,c,d,e,f,b: DATA k/b,c/b,
d/b,e/b,f/b,l: GO TO 6187
6184 IF c<>0 THEN RESTORE 6184:
READ k,b,d,e,f,c: DATA k/c,b/c,
d/c,e/c,f/c,l
6187 IF ww=6 THEN LET ww=0: GO
TO 1090
6188 PRINT " Estas condiciones d
efinen la conica: ",k," x^2 +",
a,b," y^2 +",c," xy +",d," x +",
e," y +",f," = 0": IF ww<>
5 AND ww<>4 THEN PRINT " PRIN
T FLASH 1: " PULSA UNA TE
CLA " : PAUSE 30: PAUSE 0:
GO TO 1090
6190 IF ww=5 THEN LET ww=4: LET
s=q: PRINT " SEGUNDA": GO TO 64
70
6193 LET ww=6: PRINT " Es
coge una: Pulsa 1 o 2"
6195 IF INKEY$="1" THEN LET s=p
: RESTORE 6470: READ k,b,c,d,e,f
: GO TO 6180
6197 IF INKEY$="2" THEN LET s=q
: RESTORE 6470: READ k,b,c,d,e,f
: GO TO 6180
6198 GO TO 6195
6210 CLS : FOR n=1 TO 4: PRINT A
T 0,0: "Introduce el punto ":n: IN
PUT "Punto (x,y) x=":x(n):" y="
:y(n): PRINT AT n,5:n:("):x(n):
":y(n):" : NEXT n
6225 RESTORE 6120: READ p,q,r,s,
t,u: RESTORE 6130: READ k1,b1,c1
,d1,e1,f1
6230 RESTORE 6140: READ p,q,r,s,
t,u: RESTORE 6130: READ k2,b2,c2
,d2,e2,f2
6240 INPUT "Introduce la TANGENT
E:
ax + by + c =0
a=":p:" b=":q:" c="
:r
6450 CLS : RESTORE 6490: READ s,

```

```

t,u,s,t,u,s,t,u,s,t,v,s,t,v,s,t,
v,s,t,w,s,t,w,s,t,w
6453 IF u=0 AND w<>0 AND v<>0 TH
EN LET s=-v/w: GO TO 6470
6455 IF w=0 AND v<>0 THEN LET s
=-u/v: GO TO 6470
6460 LET s=v*v-4*u*w: IF s<0 THE
N PRINT "CONICA DEGENERADA": GO
TO 101
6465 LET p=(-v+SQR s)/(2*w): LET
q=(-v-SQR s)/(2*w): IF p=0 AND
q=0 THEN PRINT " ESTAS CONDICIO
NES SON DE UNA CONICA DEG
ENERADA": GO TO 101
6466 IF q=0 THEN LET s=p: GO TO
6470
6467 IF p=0 THEN LET s=q: GO TO
6470
6468 LET ww=5: LET s=p: PRINT "
Hay dos conicas con estas
condiciones: PRIMERA"
6470 RESTORE 6470: READ k,b,c,d,
e,f: GO TO 6180: DATA k1+k2*s,b1
+b2*s,c1+c2*s,d1+d2*s,e1+e2*s,f1
+f2*s
6490 DATA r*k1*b1+p*c1*e1/4+q*d1
*c1/4,e1*k1*q/2+c1*c1*r/4+b1*d1*
p/2,r*(s-t),p*f1*b1+q*d1*e1/4+r*
e1*c1/4,p*e1*e1/4+c1*f1*q/2+b1*d
1*r/2,u+p*(s-t),q*f1*k1+r*d1*c1/
4+p*e1*d1/4,k1*e1*r/2+c1*f1*p/2+
q*d1*d1/4,u+q*(s-t)
6492 DATA r*(k1*b2+k2*b1)+p*(c1*
e2+c2*e1)/4+q*(d1*c2+d2*c1)/4,(e
1*k2+e2*k1)*q/2+c1*c2*r/2+(b1*d2
+b2*d1)*p/2,r*(s-t),p*(f1*b2+f2*
b1)+q*(d1*e2+d2*e1)/4+r*(e1*c2+e
2*c1)/4,p*e1*e2/2+(c1*f2+c2*f1)*
q/2+(b1*d2+b2*d1)*r/2,v+p*(s-t),
q*(f1*k2+f2*k1)+r*(d1*c2+d2*c1)/
4+p*(e1*d2+e2*d1)/4,(k1*e2+k2*e1
)*r/2+(c1*f2+c2*f1)*p/2+q*d2*d1/
2,v+q*(s-t)
6494 DATA r*k2*b2+p*c2*e2/4+q*d2
*c2/4,e2*k2*q/2+c2*c2*r/4+b2*d2*
p/2,r*(s-t),p*f2*b2+q*d2*e2/4+r*
e2*c2/4,p*e2*e2/4+c2*f2*q/2+b2*d
2*r/2,w+p*(s-t),q*f2*k2+r*d2*c2/
4+p*e2*d2/4,k2*e2*r/2+c2*f2*p/2+
q*d2*d2/4,w+q*(s-t)

```



# TENSORES



Los iniciados en el cálculo tensorial encontrarán indudablemente interesante este programa. Trabaja con tensores de dimensiones hasta cuatro. Las matrices aparecen en pantalla según se introducen y existe la posibilidad de rectificar errores. El menú tiene dos opciones: cambio de base y cambio de especie del tensor. Todas las explicaciones necesarias van incluidas en el programa.

G. Candela

```
20 CLEAR : INPUT "Dimensio
n del espacio ?(1-4)";d: IF d>4
OR d<1 THEN GO TO 20
30 DIM c(d,d): DIM g(d,d): GO
TO 65
35 CLS : PRINT FLASH 1;AT 0,6
;"MATRIZ DE CAMBIO C"
40 FOR n=1 TO d: FOR m=1 TO d:
```

```
PRINT AT 19,0;"Introduce el ele
mento c(";n;",";m;"):" INPUT c(
n,m): PRINT AT n*3+m-2,(m*7-6);c
(n,m): NEXT m: NEXT n
50 INPUT "Hay errores ? (s/n)"
;q$: IF q$="s" THEN INPUT "Elem
ento erroneo ? : i=";n;" j=";m: I
F n>=1 AND m>=1 AND n<=d AND m<=
d THEN : PRINT AT n*3+m-2,m*7-6;
OVER 1;c(n,m): PRINT AT 19,0;"I
ntroduce el elemento c(";n;",";m
;"):" INPUT c(n,m): PRINT AT n*
3+m-2,(m*7-6);c(n,m): GO TO 50
55 IF q$<>"s" THEN GO TO 1300
60 GO TO 50
65 CLS : PRINT FLASH 1;AT 0,5
;"MATRIZ FUNDAMENTAL G"
70 FOR n=1 TO d: FOR m=1 TO d:
```



```
PRINT AT 19,0;"Introduce el elemento g(";n;",";m;"):": INPUT g(n,m): PRINT AT n*3+m-2,(m*7-6);g(n,m): NEXT m: NEXT n
```

```
80 INPUT "Hay errores ? (s/n)" ;q$: IF q$="s" THEN INPUT "Elemento erroneo ? : i=";n; " j=";m: IF n>=1 AND m>=1 AND n<=d AND m<=d THEN : PRINT OVER 1;AT n*3+m-2,m*7-6;g(n,m): PRINT AT 19,0;"Introduce el elemento g(";n;",";m;"):": INPUT g(n,m): PRINT AT n*3+m-2,(m*7-6);g(n,m): GO TO 80
```

```
90 IF q$<>"s" THEN GO TO 100
```

```
95 GO TO 80
```

```
1000 CLS : PRINT "INTRODUCE LA E SPECIE DEL TENSOR:
```

```
Indice de fila  
a? 1-COVARIANTE.  
2-CONTRAVARIANTE.
```

```
NTE."
```

```
1010 INPUT a: IF a<>1 AND a<>2 THEN GO TO 1010
```

```
1015 PRINT AT 2,11;"columna?": INPUT x: IF x<>1 AND x<>2 THEN GO TO 1015
```

```
1020 PRINT AT 2,11;"fila de matriz?": INPUT c: IF c<>1 AND c<>2 THEN GO TO 1020
```

```
1100 CLS : PRINT AT 0,10; FLASH 1;"TENSOR T"
```

```
1105 DIM t(d,d,d): DIM r(d,d,d): FOR m=1 TO d
```

```
1110 FOR k=1 TO d: FOR n=1 TO d: PRINT AT 19,0;"Introduce el elemento t(";k;",";n;",";m;"):": INPUT t(k,n,m): PRINT AT k*3+n-2,(n*7-6);t(k,n,m): NEXT n: NEXT k
```

```
1120 INPUT "Hay errores ? (s/n)" ;q$: IF q$="s" THEN INPUT "Elemento erroneo ? : i=";k; " j=";n; " k=";m: IF k>=1 AND k<=d AND n>=1
```

```
AND m>=1 AND n<=d AND m<=d THEN PRINT AT k*3+n-2,(n*7-6); OVER 1;t(k,n,m): PRINT AT 19,0;"Introduce el elemento t(";k;",";n;",";m;"):": INPUT t(k,n,m): PRINT AT k*3+n-2,(n*7-6);t(k,n,m): GO TO 1120
```

```
1130 IF q$<>"s" THEN GO TO 1150 1140 GO TO 1120
```

```
1150 CLS : NEXT m
```

```
1160 GO TO 1250
```

```
1200 CLS : PRINT AT 5,2;"MENU:": PRINT : PRINT " 1-CAMBIO DE BASE. 2-CAMBIO DE ESPECIE."
```

```
1210 IF INKEY$="1" THEN LET w=1 : LET g=0: GO TO 35
```

```
1215 IF INKEY$="2" THEN GO TO 2000
```

```
1220 GO TO 1210
```

```
1250 CLS : PRINT AT 11,11;"CALCULANDO": LET w=0: LET g=1: IF a>1 THEN GO TO 1350
```

```
1255 IF x>1 THEN GO TO 1450
```

```
1260 IF c>1 THEN GO TO 1550
```

```
1265 GO TO 1200
```

```
1350 CLS : PRINT AT 11,11; FLASH 1;"CALCULANDO": FOR j=1 TO d: FOR i=1 TO d: FOR l=1 TO d
```

```
1360 LET b=0: FOR m=1 TO d: IF w=1 THEN LET b=b+c(i,m)*t(m,l,j) : NEXT m
```

```
1370 IF g=1 THEN LET b=b+g(i,m)*t(m,l,j): NEXT m
```

```
1390 LET r(i,l,j)=b
```

```
1400 NEXT l: NEXT i: NEXT j
```

```
1420 FOR j=1 TO d: FOR i=1 TO d: FOR l=1 TO d: LET t(l,i,j)=r(l,i,j): NEXT l: NEXT i: NEXT j
```

```
1430 IF x=1 AND w<>1 THEN GO TO 1530
```

```
1450 FOR j=1 TO d: FOR i=1 TO d: FOR l=1 TO d
```

```
1455 LET b=0: FOR m=1 TO d
```

```
1465 IF w=1 THEN LET b=b+t(i,m,j)*c(l,m): NEXT m
```

```
1475 IF g=1 THEN LET b=b+g(l,m)*t(i,m,j): NEXT m
```

```
1490 LET r(i,l,j)=b
```

```
1500 NEXT l: NEXT i: NEXT j
```

```
1520 FOR j=1 TO d: FOR i=1 TO d: FOR l=1 TO d: LET t(l,i,j)=r(l,i,j): NEXT l: NEXT i: NEXT j
```

```
1530 IF c=1 AND w<>1 THEN GO TO 1700
```

**VALENTE** computación  
MADRID BUENOS AIRES

PROGRAMAS PARA QL DESDE 2.500

**JUEGOS** : Match Point & Chess & Games Cartridge & Hiper Drive & Night Flight & Snooker & etc.

**UTILITARIOS** : Teaprint & QL Paint & GraphiQL & Toolkit & QL Doctor & Gapeel & Llap & Pascal & Monitor & Forth & BCPL & Editor Assembler & Generador Sprites & S. Astrologer

**COMERCIALES** : Administración de Fincas & Home Account Manager & Contabilidad General & Archiver & Life & Business Organizer & etc.

SPECTRUM PLUS ..... 27.900  
COPIADOR "PHOENIX II-E" ..... 9.000

Grandes oportunidades en programas y periféricos de SPECTRUM y QL.

ENVÍOS CONTRA REEMBOLSO A TODA ESPAÑA

Santa Engracia, 88 ☎ 445 32 85  
28010 MADRID /  IOLESA



```

1550 FOR i=1 TO d: FOR l=1 TO d:
  FOR n=1 TO d: LET b=0: FOR m=1
  TO d
1560 IF w=1 THEN LET b=b+c(i,m)
*r(l,n,m): NEXT m
1565 IF g=1 THEN LET b=b+g(i,m)
*r(l,n,m): NEXT m
1570 LET t(l,n,i)=b
1580 NEXT n: NEXT l: NEXT i
1585 IF g=1 THEN LET g=0: GO TO
1700
1600 DIM j(d,d): FOR j=1 TO d: F
OR i=1 TO d: LET b=0: FOR m=1 TO
d: LET b=b+c(j,m)*g(m,i): NEXT
m: LET j(j,i)=b: NEXT i: NEXT j
1605 FOR j=1 TO d: FOR i=1 TO d:
  LET b=0: FOR m=1 TO d: LET b=b+
c(i,m)*j(j,m): NEXT m: LET g(j,i
)=b: NEXT i: NEXT j
1700 CLS : FOR j=1 TO d: PRINT "
TENSOR: MATRIZ ";j: FOR n=1 TO d
: FOR m=1 TO d
1710 PRINT AT n*3+m,m*7-6;t(n,m,
j)

```

```

1720 NEXT m: NEXT n: PRINT "Puls
a tecla": PAUSE 0: CLS : NEXT j
1730 CLS : PRINT "MATRIZ FUNDAME
NTAL G": FOR n=1 TO d: FOR m=1 T
O d: PRINT AT n*3+m,m*7-6;g(n,m)
: NEXT m: NEXT n: PRINT "Pulsa t
ecla": PAUSE 0: GO TO 1200
2000 REM CAMBIO DE ESPECIE
2010 CLS : PRINT "INTRODUCE LA N
UEVA ESPECIE :

```

Indice de fil

a?

1-COVARIANTE.

2-CONTRAVARIA

NTE."

```

2015 INPUT d: IF d<>1 AND d<>2 T
HEN GO TO 2015

```

```

2020 PRINT AT 2,11;"columna?": I
NPUT e: IF e<>1 AND e<>2 THEN G
O TO 2020

```

```

2025 PRINT AT 2,11;"fila de matr
iz?": INPUT f: IF f<>1 AND f<>2
THEN GO TO 2025

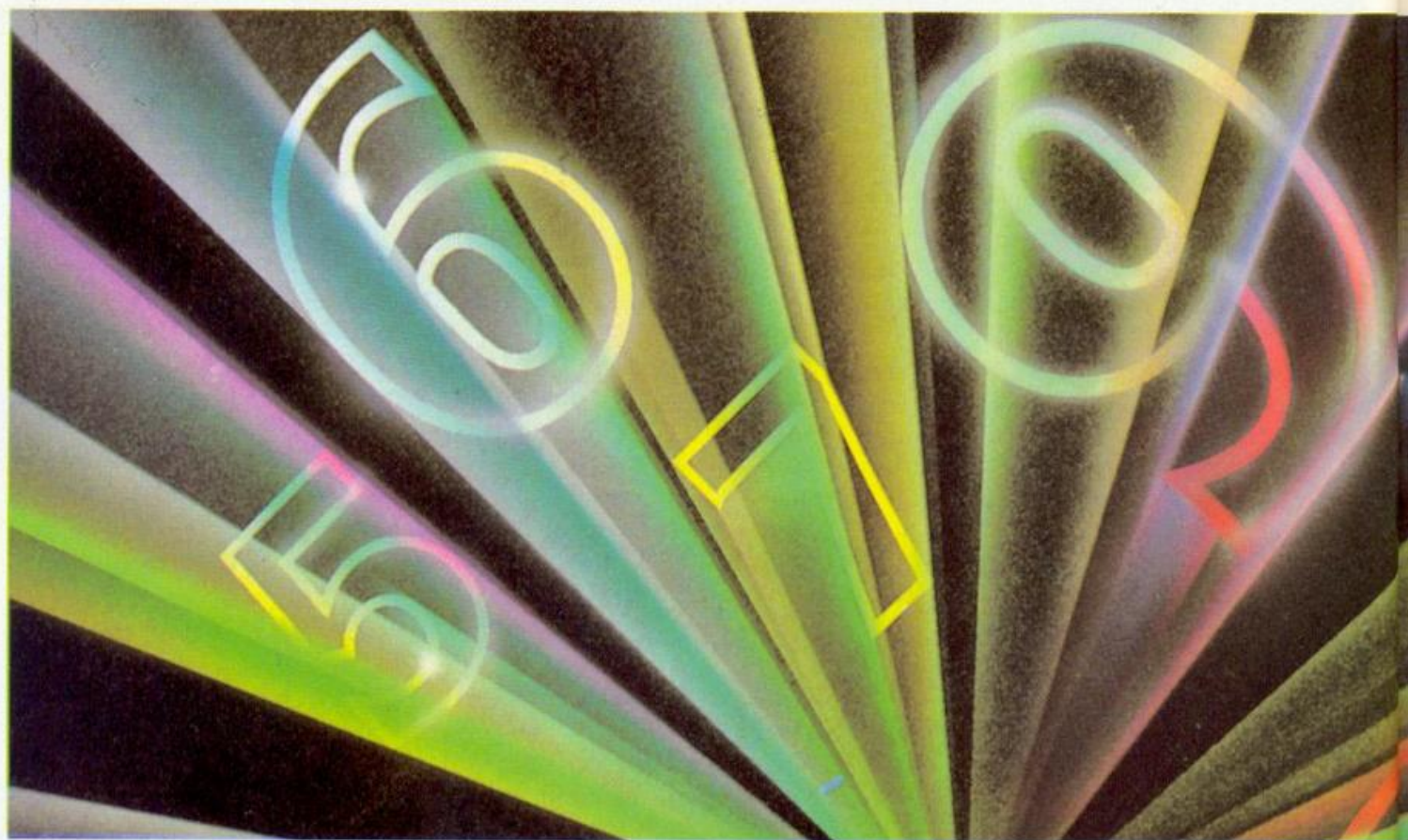
```

# TodoSpectrum

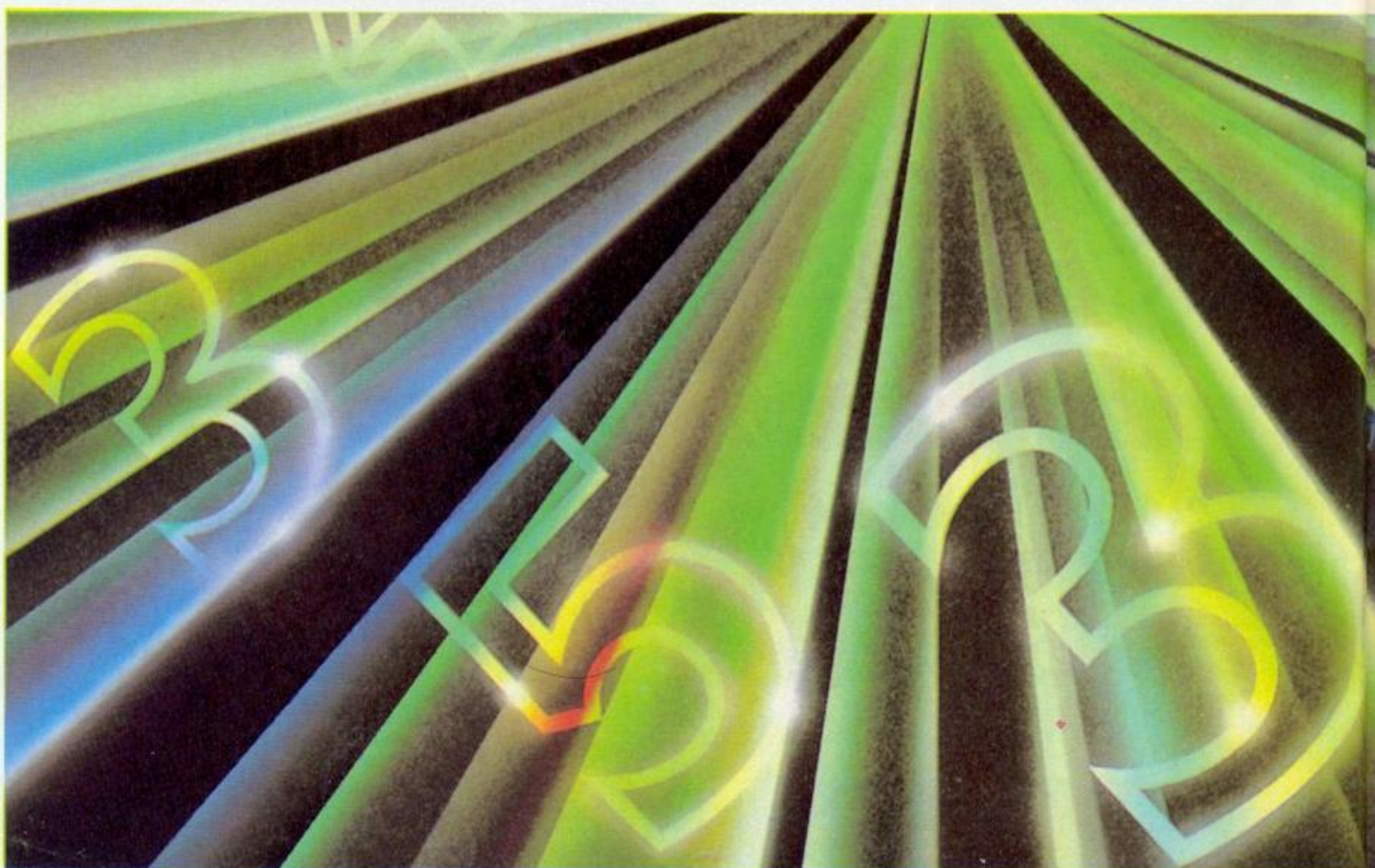
**ANUNCIESE  
por  
MODULOS**

**MADRID  
(91) 733 96 62  
BARCELONA  
(93) 301 47 00**

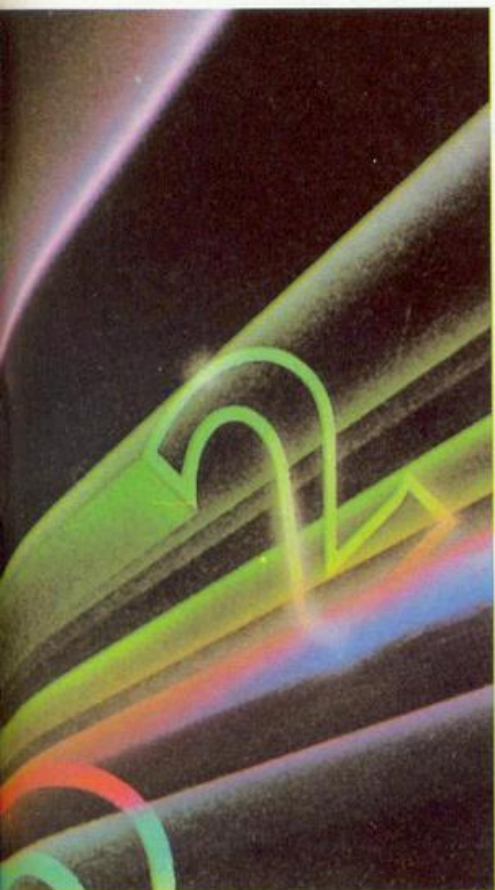




NUMEROS EN COMA FL







# OTANTE



**Los números mayores que 65535, menores que -65535 y decimales se codifican en forma de coma flotante. En este artículo explicamos cómo se forman esos números para poder utilizarlos con el calculador.**

**E**n el Spectrum los números se pueden separar en 2 grandes grupos: los enteros del -65535 al 65535, a los que denominamos enteros normales, y los restantes números, llamados números en coma flotante.

## ENTEROS NORMALES

Para ver más claro la codificación de estos números se debe ejecutar el programa 1. Para observar el resultado requerido se coloca un breakpoint en la línea 100 y se ve el contenido de los registros del Z-80.

La función de la subrutina STACK-FETCH es la de sacar del stack del calculador el quinto y ponerlo en el acumulador, el cuarto en el registro E, el tercero en el registro D, el segundo en el registro C, y el primero en el B.

Así pues, si has ejecutado el programa y has hecho el breakpoint, observarás que A=0, E=0, D=246d, C=9d y B=0. Los registros A y B en este tipo de codificaciones no son utilizados, el registro E al tener un 0 indica que el número es positivo, el C contiene el byte de menor peso y el C el de mayor; si el número fuera negativo el registro E contendría un 255d.

## NÚMEROS EN COMA FLOTANTE

Para codificar un número en co-

ma flotante se parte de un procedimiento matemático que es el siguiente: cualquier número, entero o decimal, se puede expresar como X por 2 elevado a Y, es decir,  $X \cdot 2^Y$ , donde X es la mantisa e Y el exponente.

Tras ejecutar el programa 2, y poner un breakpoint en la línea 100 ob-



**En el Spectrum los números se dividen en dos grandes grupos: los enteros normales y los números en coma flotante.**

servarás que al acumulador y el registro B, ya no son cero y que el registro E tiene un valor distinto de 0 o 255d, con lo que el número que estaba en el stack del calculador ya no es un entero normal, sino que está en coma flotante.

## PROCEDIMIENTO DE CONVERSION A COMA FLOTANTE

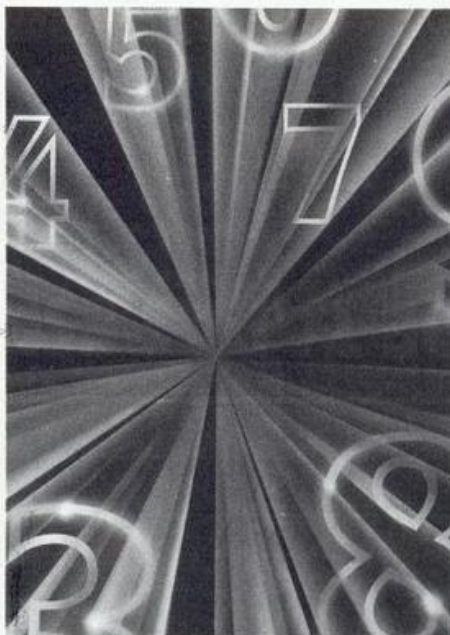
Se divide en 2 partes fundamentales: determinación del exponente y determinación de la mantisa.



# NUMEROS EN COMA FLOTANTE

## Determinación del exponente

Tomamos el número 9.5, para codificarlo a coma flotante se halla un número entero  $n$  tal que 2 elevado a  $n$  sea inmediatamente mayor que 9.5. En este caso, 2 elevado a 3 es 8 con lo que  $9.5 > 8$ , si  $n=4$  entonces  $9.5 < 16$  con lo que el número entero buscado es 4. En el Spectrum el exponente se halla sumando 128 más  $n$ . Si has ejecutado el programa anterior verás que el acumulador tiene un 132, con lo que A contiene el exponente de la conversión a punto flotante.



## Determinación de la mantisa

La mantisa está compuesta por 4 bytes. Siguiendo con el ejemplo anterior, se divide 9.5 entre 2 elevado a  $n$  y el resultado es 0.59375. Para hallar la mantisa se utiliza una serie numérica del tipo teniendo  $b$  valores entre 1 y 32 ya que la mantisa tiene 4 bytes ( $8 \times 4 = 32$ ).

Si  $b=1$  el primer término de la serie será:  $1/2^1 = 0.5$ , si el resultado obtenido anteriormente es mayor o igual que 0.5 lo restamos, así  $0.59375 - 0.5 = 0.09375$ . Al restarlo ponemos a 1 el bit de mayor peso del primer byte. Como este bit siempre va a estar a 1 si las operaciones son correctas, el Spectrum lo usa para identificar si el número es positivo, bit a 0, o si es negativo, bit a 1.

La serie mencionada seguirá:  $1/2^2 = 0.125$ , 0.0625, 0.03125, 0.015625, hasta  $b=32$  inclusive. Para  $b=2$  como 0.09375 es menor que 0.25 será un bit puesto a cero, para  $b=3$  0.09375 sigue siendo menor con lo que el siguiente bit será otro cero, pero para  $b=4$  0.09375 es mayor que 0.0625 con lo que se lo restamos,  $0.09375 - 0.0625 = 0.03125$

y ponemos a 1 el bit de la sucesión  $b=4$ . Para  $b=5$ , al ser el resultado de la resta anterior igual al valor de la sucesión para  $b=5$ , lo restamos y ponemos el bit  $b=5$  a 1. Como el resultado es 0, todos los demás bits desde  $b=6$  hasta  $b=32$  serán cero, con lo que la conversión ha terminado.

## CONTENIDO DE LOS REGISTROS

Después de explicar cómo se halla la mantisa y el exponente, observarás que el acumulador contiene un 132, que E, que corresponde al primer byte de la mantisa, tendrá un valor 24d, D, que es el segundo byte, C, el tercero, y B, el cuarto son todos cero.

Como sabemos que el proceso de conversión es lento y complicado, hemos realizado un programa BASIC que convierte cualquier número a coma flotante (Listado 6).

### LISTADO 1

```
10 ORG 50000
20 LD A,255
30 CALL #2D28;STK-A
40 LD A,10
50 CALL #2D28;STK-A
60 RST #28;10,255
70 DEFB #04;255*10
80 DEFB #38;2550
90 CALL #2BF1;STK-FETL
H
100 RET
```

### LISTADO 2

```
10 ORG 50000
20 LD A,19
30 CALL #2028;STK-A
40 LD A,2
50 CALL #2028;STK-A
60 RST #28;2,19
70 DEFB #05;19/2
80 DEFB #38;9.5
90 CALL #2BF1;STK-FETC
H
100 RET
```

### LISTADO 3

```
10 ORG 50000
20 RST #28
30 DEFB #34;STK-DATA
40 DEFB 243;EXPONENTE
MANTISA
50 DEFB %01111011
60 DEFB %00110011
70 DEFB %00110011
80 DEFB %00110011
90 DEFB #38
100 CALL #2DE3;PRINTFP
110 RET
```

### LISTADO 4

```
10 ORG 50000
20 RST #28
30 DEFB #34;STK-DATA
40 DEFB 52;EXPONENTE
MANTISA
50 DEFB 24;0,0,0
60 DEFB #38
70 CALL #2DE3;PRINTFP
80 RET
```

### LISTADO 5

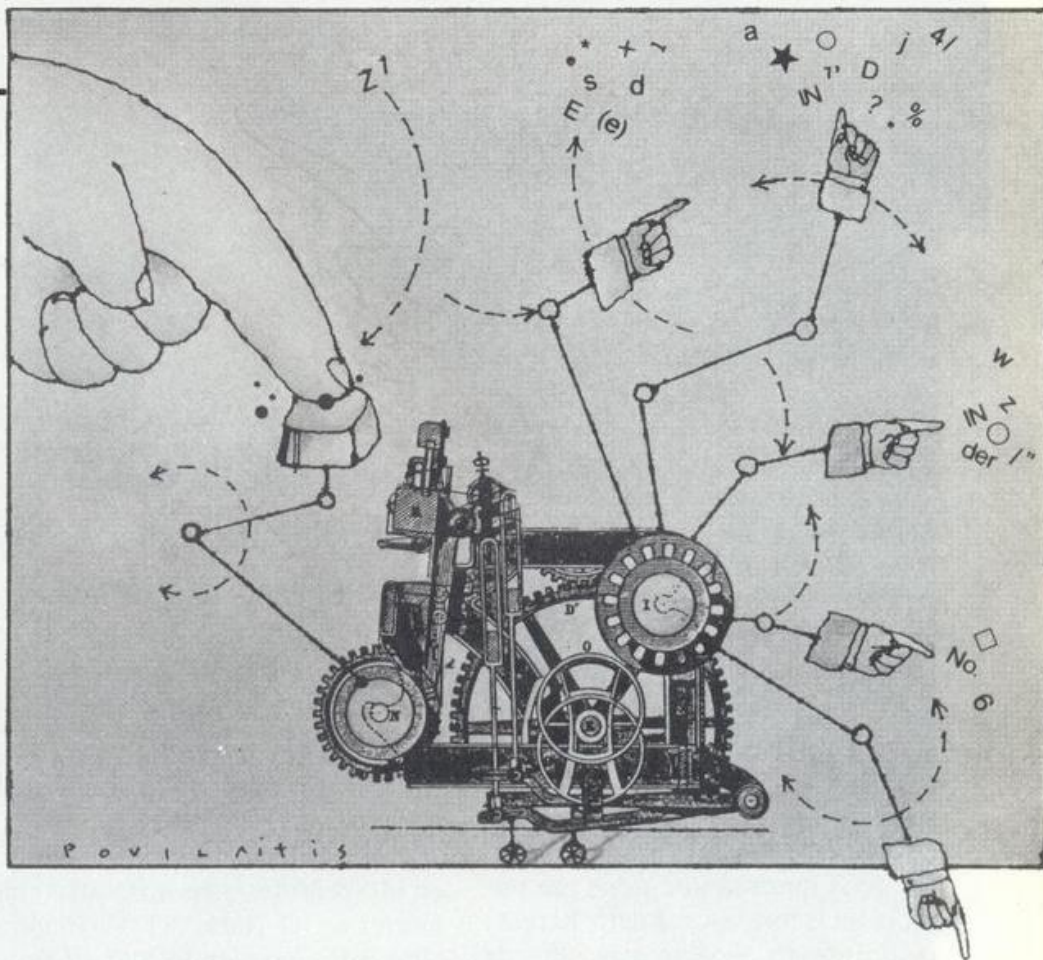
```
10 ORG 50000
20 LD A,132;EXPONENT
E
30 LD E,24;MANTISA
40 LD D,0; "
50 LD C,0; "
60 LD B,0; "
70 CALL #2AB2;LOS REGI
STROS DEL CALCULADOR
80 CALL #2DE3;PRINTFP
90 RET
```



## COMA FLOTANTE EN FORMA DE STK-DATA

La rutina llamada stk-data, cuyo código del calculador es 34h (52d), permite introducir en el stack del calculador cualquier número, pero en coma flotante y de una manera algo peculiar.

Un número en coma flotante usa 5 bytes para su codificación. En la forma stack data puede utilizar 2, 3, 4 o 5 bytes para ese mismo número. En esta forma, el exponente especifica el número de bytes que necesita la mantisa para determinar el número y además, el exponente real. Hay que dejar claro que si el exponente indica que el número de bytes nece-



## DISPONEMOS DE TAPAS ESPECIALES PARA SUS EJEMPLARES DE

# Todospectrum

SIN NECESIDAD DE ENCUADERNACION

PRECIO UNIDAD  
**650** ptas.

Para hacer su pedido, rellene este cupón HOY MISMO y envíelo a:

**Todospectrum** Bravo Murillo, 377  
Tel. 733 96 62 - 28020 MADRID

Por favor envíenme ..... tapas para la encuadernación de mis ejemplares de TODOSPECTRUM, al precio de 650 pts. más gastos de envío.

El importe lo abonaré

☐ POR CHEQUE ☐ CONTRA REEMBOLSO ☐ CON MI TARJETA DE CREDITO ☐ AMERICAN EXPRESS ☐ VISA ☐ INTERBANK

Número de mi tarjeta:

Fecha de caducidad ..... Firma

NOMBRE .....

DIRECCION .....

CIUDAD ..... C. P. ....

PROVINCIA .....

(cada tapa es para 6 ejemplares)



# NUMEROS EN COMA FLOTANTE

sarios para la mantisa es 2, los 2 restantes contienen cero.

El mismo programa BASIC, convertidor a coma flotante, transforma el número a la forma de stack data. El programa parte de un número es coma flotante, lo transforma al tipo stack data. Vamos a explicar ahora el proceso inverso: como partiendo de la forma stack data, al Spectrum sabe cuál es el exponente real y el número de bytes de la mantisa.

El primer byte que sigue al código 34h (52d) es el exponente en forma stack data. Para hallar el exponente real divide el exponente en forma stack data entre 64d. El entero del cociente más 1 indica el número de bytes de la mantisa que tiene ese número en la forma stack data. El resto de la anterior división más 80d y da el exponente real.

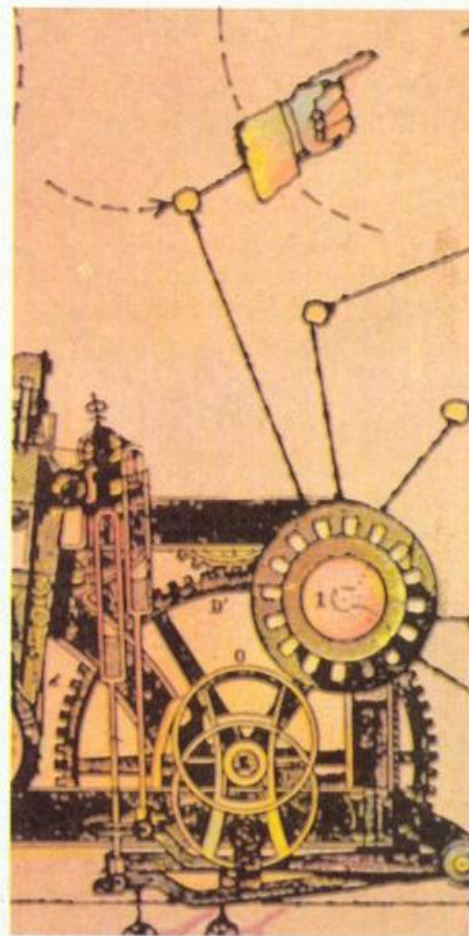
Unos ejemplos de este procedimiento están expuestos en los lista-



**La rutina STK-DATA, cuyo código del calculador es 34 le permite introducir en el stack del calculador cualquier número en una forma algo peculiar.**

dos 3 y 4. En el listado 4 el número a introducir es el 7.85 y en el 5 el 9.5. Aunque éste es el sistema utilizado en el Spectrum para introducir números en el stack del calculador, también se pueden introducir en la forma normal en coma flotante (listado 5).

Antonio Luis Matías  
y Francisco Javier Rodríguez



## LISTADO 6

```

10 LET COC=0: LET M=0: LET X=5
: INPUT "NUMERO: "; NU: LET NU=ABS
NU
90 PRINT " NUMERO "; NU: PRINT

100 FOR I=-128 TO 128
110 IF NU<2^I THEN GO TO 200
120 NEXT I
200 PRINT "EXPONENTE= "; 128+I
210 LET Q=NU/2^I
220 FOR B=1 TO 32
230 IF Q>=1/2^B THEN GO TO 300
240 PRINT 0;: LET M=M+1
250 IF B=8 OR N=16 OR B=24 THEN
PRINT
255 NEXT B
260 IF B>32 THEN GO TO 400
300 PRINT 1;: LET M=M+1: IF B=8
OR B=16 OR B=24 THEN PRINT
305 IF B>=9 AND B<=16 THEN LET
COC=1
306 IF B>=17 AND B<=24 THEN LE
T COC=2
307 IF B>=25 AND B<=33 THEN LE
T COC=3
310 LET Q=Q-1/2^B
320 GO TO 255
400 PRINT AT 9,0;"RECUERDA QUE
EL BIT DE MAYOR PESO DEL PRIM
ER BYTE INDICA EL SIGNO"
410 LET E=128+I
420 LET R=E-80
430 LET DAT=(64*COC)+R
435 PRINT : PRINT

440 PRINT "EXPONENTE EN STK-DAT
A "; DAT
445 PRINT
450 PRINT "NUMERO DE BYTE "; COC
+1
    
```









# APARTADO DE CORREOS

Dirige tus cartas a:  
Todospectrum  
Bravo Murillo, 377, 5.º-A  
28020 Madrid

## OPERATIVO VOLATIL

En un número anterior de su estu-  
penda revista apareció un artículo con  
el título UN NUEVO SISTEMA  
OPERATIVO PARA EL SPEC-  
TRUM, realizado el programa pro-  
puesto, aparecieron las deseadas 64  
columnas y todos los comandos adi-  
cionales (el programa es estupendo).

Con este OPERATIVO comencé  
un programa propio que, después de  
pulirlo y perfeccionarlo, funcionó  
perfectamente. Después del SAVE  
correspondiente desconecté el orde-  
nador y... al día siguiente comenzaron  
mis problemas, pues al cargarse el  
programa este funcionó (en 32 colum-  
nas y no en 64 como fue realizado).

Mi pregunta concreta es cómo pue-  
do hacer para que mis programas sal-  
gan por pantalla en 64 columnas.

Vicente Serrador  
Mislata (Valencia)

El nuevo sistema operativo que  
implementa este programa no es  
más que una copia en RAM del bu-  
cle principal del operativo del Spec-

trum, a la que se han hecho una se-  
rie de modificaciones y se le han  
añadido algunos comandos y fun-  
ciones nuevas. Por lo tanto este pro-  
grama deberá estar en memoria eje-  
cutándose si pretendes hacer uso de  
alguna de sus ventajas. No basta con  
que hagas un programa cuando esté  
vigente este operativo para que  
vuelva a aparecer cada vez que lo  
cargues, ya que, como sabrás, la me-  
moría RAM de tu ordenador es vo-  
latil, lo que quiere decir que los da-  
tos que se encuentren en ella sólo se  
conservarán mientras el ordenador  
permanezca encendido. Deberás,  
pues, incluir al principio de tu pro-  
grama una serie de instrucciones  
que carguen y «lancen» el nuevo  
operativo, y salvar tras aquél el códi-  
go correspondiente.

## LOBOTOMIA PARA EL SPECTRUM

— ¿Es posible substituir algunas  
pastillas de la ROM por unas RAM,  
teniendo en cuenta el cambio de las  
otras ROM por unas EPROM de pro-

grama totalmente diferente a la ROM  
standard del Spectrum? (Natural-  
mente, estas RAM deberían ser PO-  
KEables en C/M).

— En caso de que se pudieran cam-  
biar, ¿han de ser TMS 4532 (L3/L4)  
o es posible utilizar otras?

— El interface TV PAL que envía  
la señal de TV en el Spectrum obtiene  
la información de las direcciones de  
memoria 4000H-5800H, parece ser  
que esto es independiente del progra-  
ma en ROM. ¿Es posible cambiar las  
direcciones de archivo de pantalla por  
medio de Hardware?

— También parece ser que el Mas-  
kable Interrupt sucede periódica-  
mente, e independientemente del  
programa ROM se dirige a la Restart  
Routine 0038H, ¿es esto cierto?

David Sáez  
Barcelona

En teoría es posible cambiar parte  
de la ROM por RAM, pero has de sa-  
ber que los 16 Kbytes de ROM se en-  
cuentran en un único chip, que ha-  
bría que substituir por una EPROM y  
varios de RAM. En cuanto a los chip  
a utilizar, difícilmente podrían ser  
los 4532 de Texas Instruments, pues  
es muy raro el encontrarlos a la ven-  
ta en comercios; además, el utilizar  
cualquier chip de RAM dinámica  
daría ciertos problemas para conse-  
guir que se efectuara el «refresco»  
con normalidad, por lo que parece  
más aconsejable usar alguno de  
RAM estática.

El encargado de leer la memoria  
de pantalla para enviar al modula-  
dor la información necesaria es la  
polifacética ULA, por lo que cam-  
biar las direcciones de esta zona es  
inviabile, al menos desde el punto de  
vista práctico. Además, el uso que se  
hace en el Spectrum de un doble  
bus de datos para esta zona haría ne-  
cesario situarla en esas 16 primeras  
Ks de RAM.



En cuanto a las interrupciones enmascarables, en el modo 1 se salta inevitablemente a la dirección que señalas, pero pueden prohibirse las interrupciones con DI o usar el modo 2 para que salte a la dirección que nos interese. Para esto sería necesario dar al registro I el valor apropiado para que apunte a la dirección en que, a su vez, vamos a almacenar la dirección de la rutina de interrupciones, y, tras esto, hacer IM 2 antes de nada en el punto de entrada de la ROM, allí donde se inicializa el sistema (dirección 0000H). En cuanto a las interrupciones no enmascarables (NMI), saltan siempre a la dirección 0066H, donde deberá estar su correspondiente rutina (en el Spectrum estándar, por un error en esta rutina, las NMI no pueden ser utilizadas).

Como verás, no es nada fácil intentar cambiar el «carácter» al Spectrum de esta manera, hacen falta buenos conocimientos de la arquitectura de la máquina y un tanto de programación y electrónica aplicada. Para el caso de que te decidas a aventurarte en este sentido te deseamos mucha suerte. Esperamos tus noticias.

## COLABORADOR INTERESADO

Quisiera que me informaran sobre las siguientes cuestiones: ¿pagan por los programas que mandan los lectores? ¿qué condiciones ponen a los programas? ¿cuánto dinero dan por programa?

David Castro  
La Laguna (Tenerife)

Por supuesto que pagamos los programas o artículos que publicamos procedentes de lectores de toda España. Los programas deben estar

grabados en cassette o microdrive, con texto explicativo de su utilidad y modo de empleo, y los artículos mecanografiados a doble espacio. A

efectos de remuneración se analiza cada colaboración aisladamente, estudiando su calidad y complejidad. ¡No te hagas esperar!

## RARILLO EL QL

Soy poseedor de un QL desde hace ya seis meses y he de decir que estoy muy contento con él. Sin embargo he notado una serie de curiosidades en su SuperBASIC que me gustaría comentaros.

1) Según el manual de QL, la instrucción CLS admite dos parámetros: el número de canal afectado (o el de omisión), y la parte de la pantalla que se ha de borrar (toda en la omisión). Mi duda es respecto al segundo parámetro; según el manual este puede ser 0, 1, 2, 3 o 4; que borran toda, la parte superior, la inferior, la línea del cursor y desde el cursor al final de la línea respectivamente.

Si bien esto es cierto, no es toda la verdad, pues este parámetro puede tomar muchos otros valores de la gama entre -32767 a 32767, si bien no todos, pues muchos dan el error «Parámetro incorrecto». El efecto de estos valores es de los más diverso, desde simplemente borrar parte de la pantalla, hasta hacer un scrolling y un panning parcial de la misma, pasando por cambios de color del papel y la tinta, del flash, del subrallado, y algunos efectos más curiosos como la activación del cursor en el canal especificado o un crash que bloquea todo el sistema (con el consabido reset para solucionarlo).

Mi pregunta es la siguiente: ¿se trata esto de una errata del sistema o tiene un utilidad determinada?

Sí, es así, ¿cuál es esta y cómo se utiliza?

Juan I. Rodríguez  
Castilleja de la Cuesta (Sevilla)

Contestamos a tus preguntas en el orden que las has formulado:

La instrucción CLS puede, efectivamente, tener como segundo parámetro un número entre 0 y 4, con las funciones que has comentado. Si ponemos aquí otra cifra cualquiera podemos llegar a engañar a la máquina de modo que acabe haciéndose un lío. Esto no es en realidad una errata, pues, como bien se menciona en el manual de instrucciones, esa instrucción no debería usarse con otros valores que los indicados. Bien es cierto que un lenguaje como el BASIC debe prever todas las equivocaciones que pueda tener el programador para dar el correspondiente mensaje de error, y quizá sea esta una de las causas de que este lenguaje se haya hecho tan popular, pero no es menos cierto que el SuperBASIC no es un BASIC cualquiera, en él se ha sacrificado en parte de esa forma de ser del BASIC para hacerlo más potente y versátil. En todo caso, agradecemos que nos hayas comunicado tus experiencias en este sentido y esperamos lo sigas haciendo.



# EL CORCHO

Se vende Seikosha GP-500A en su embalaje original, con menos de medio año de uso (matriz 7\*5, 80 columnas, 50 cps y dos tipos de escritura) con manual, software (LLIST LPRINT, COPY y Copy de grises) e interface de Pin Soft con cable. Precio a convenir al Tel.: 246 07 61 de Barcelona. Preguntar por David o por Daniel.

Vendo Spectrum 48K completo, magnetofon Sonisur, y demás elementos. Todo 30.000 ptas. (regalo juegos y revistas), llamar a Enrique Martos. Lepanto, 4, 1.º 2. Tel.: 34 00 96. 34006 Málaga.

Vendo barato Spectrum 48K con fuente de alimentación, cables y varios en tan sólo 20.000 ptas. Regalo con ello revistas de Todospectrum y libros en Código Máquina. Alfonso Mier Herreria. Sen Fernando, 2, 4.º A. Sta. Cruz de Benzana (Cantabria).

Intercambio programas para Spectrum. Me interesa conseguir el compilador COLT y el ensamblador GENS. José Luis López López. Palamios, 5, 2.º D. 36001 Pontevedra.

Vendo Spectrum 48K, con impresora Seikosha GP-50 S, joystick, interface Kempston y accesorios. Además incluyo revistas, programas de juegos y utilidades y manuales de Basic. Precio razonable. Robert Gamigos. Pje. St. Ramón Nonato, 3, 1.º 2a. 08028 Barcelona. Tel.: (93) 249 49 85.

Teclados de repuesto. Dispongo de teclados originales completos (teclas, membrana y carcasa) por 3.000 ptas. Puedo llevarlos hasta Madrid. Alfredo Villalba. Tel.: (911) 22 68 06. Gualajara.



# Catálogo de Software para ordenadores personales IBM



Todo el Software disponible en el  
mercado reunido en un catálogo  
de 800 fichas

1.<sup>a</sup> ENTREGA  
**550** FICHAS  
+ FICHERO

Resto en dos entregas  
trimestrales de 150 fichas  
cada una

**OFERTA  
ESPECIAL DE  
SUSCRIPCION  
8.000 PTAS.  
(IVA INCLUIDO)**

**PRECIO TOTAL DE LA SUSCRIPCION 8.000 PTAS.**

COPIE O RECORTE ESTE CUPON DE PEDIDO



## CUPON DE PEDIDO

SOLICITE HOY MISMO EL  
CATALOGO DE SOFTWARE A:

***infodis, s.a.***

Bravo Murillo, 377, 5.º A  
28020 MADRID

O EN CONCESIONARIOS IBM

El importe lo abonaré POR CHEQUE ☐ CONTRA REEMBOLSO ☐ CON MI  
TARJETA DE CREDITO ☐

Cargue 8.000 ptas. a mi tarjeta American Express ☐ Visa ☐ Interbank ☐

Número de mi tarjeta

NOMBRE

CALLE

CIUDAD  C. P.

PROVINCIA  TELEFONO

ref: CATALOGO DE SOFTWARE

CS-2





# COMIENZA LA AVENTURA



DESDE  
LOS 16 AÑOS

**DT-80**

Audaz. Segura. Una auténtica "trail". Ligera como una gacela. Fuerte como el león. Para dominar tanto a la jungla urbana, como a las dunas de Dakar. Su línea sabe de aventuras, de horizontes abiertos. Siente en tu rostro el azote del viento de la libertad. Descubre sus prestaciones. Y no pongas límites a tu independencia.

**MOTUL**  
MOTOR OIL



**YAMAHA VA POR DELANTE**