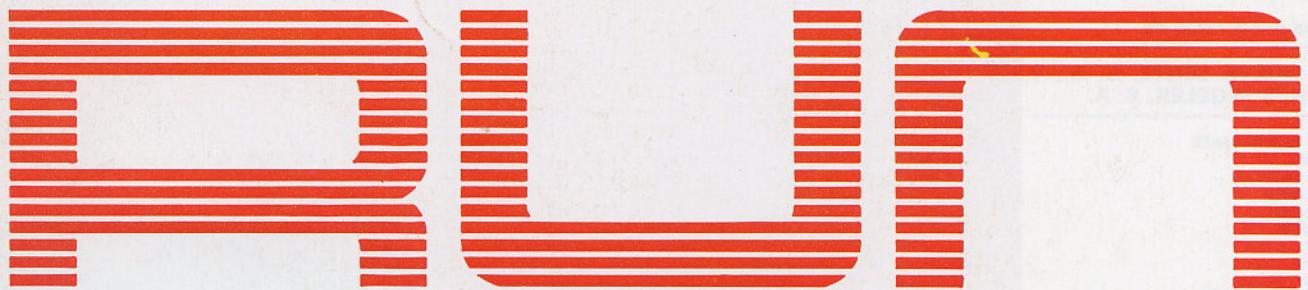


30
150 pts.



Enciclopedia Práctica del Spectrum



Nueva Lente/Ingelek



LA IMPRESORA



A impresora ZX (*ZX PRINTER*) es el más antiguo, en orden de aparición en el mercado, de los periféricos conectables al Spectrum. De hecho, es incluso anterior a éste, ya que su lanzamiento se corresponde con la hegemonía, en el mercado nacional, del predecesor del ZX SPECTRUM: el ZX 81. Debido a esta circunstancia, la impresora ZX tiene una total compatibilidad con los dos modelos de ordenador fabricados por *Sinclair Research, Ltd.*

No cabe duda de que, entre sus virtudes fundamentales, podemos reseñar su bajo precio, facilidad de manejo (tan simple como trabajar en la propia pantalla del ordenador), sencillez de conexión al mismo (puede acoplarse directamente, sin necesidad de ningún tipo de *interface*), y reducido tamaño.

Sin embargo, no todo iban a ser ventajas. Tiene como inconvenientes la anchura y tipo de papel (utiliza rollo de papel térmico) de alto costo; y la calidad de impresión, que no puede ser, lógicamente, comparable a la de impresoras de matriz de puntos, que utilizan papel estándar y son superiores en ese aspecto.

Con todo, no deja de ser una opción interesante para los que comienzan en el arte de programar, dado que permite la obtención de listados de programas y cualquier tipo de impresión de resultados, con la ventaja de ser fiel reflejo de la pantalla (el ancho del carro es también de 32 columnas), y permitir el *hard copy* (copia integral de la pantalla, punto a punto).

LLIST

```
10 REM
20 INPUT
30 LET
LLIST
```

La sentencia BASIC LLIST permite efectuar el listado total o parcial de un programa.



de programa, hasta el final del mismo, podemos decir que su diferencia estriba en que la función **LLIST** no efectúa la pregunta *scroll?*, al concluir cada nueva pantalla.

Por lo demás, las dos funciones son similares. De hecho, puede interrumpirse un listado por impresora, pulsando **CAPS SHIFT** y **SPACE**, para conseguir imprimir un grupo de líneas de programa, sin tener que esperar a que concluya el listado de la totalidad del mismo.

Por otro lado, la ejecución de una sentencia **LLIST** implica, como sucede con **LIST**, el posicionamiento del cursor de programa en la línea indicada como argumento de la función.

La impresora ZX (*ZX PRINTER*) es el más antiguo, en orden de aparición en el mercado, de los periféricos conectables al Spectrum.



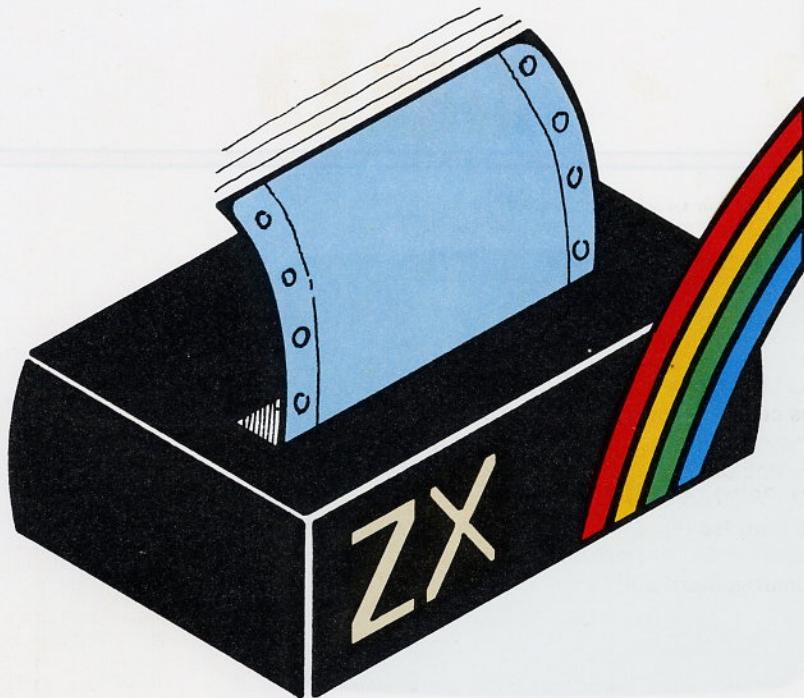
LPRINT

La sentencia BASIC **LLIST**, permite efectuar el listado total o parcial de un programa, en condiciones similares a lo expuesto para **LIST** en pantalla, a través de la impresora ZX.

Puesto que, tanto una función como otra, tienen como misión efectuar el listado del programa desde la línea solicitada, por omisión la primera

LPRINT, acepta ciertos especificadores como la coma (,), el apóstrofe ('), y el **TAB** especificando cualquier número de columna (0-31). Sin embargo, en los **AT**, ignora el primer argumento (línea).

La sentencia **LPRINT** permite la salida a impresora, de la misma forma que **PRINT** lo hace a pantalla. El nivel de compatibilidad es tan gran-



La impresora ZX presenta una total compatibilidad con los modelos fabricados por Sinclair Research Ltd.

de, que puede llegarse a traducir un programa que imprima resultados en pantalla, para su empleo con la impresora ZX, con sólo cambiar las sentencias **PRINT** por **LPRINT**.

Desde luego, una restricción importante y lógica en el empleo de la impresora ZX, extensiva a todas las impresoras, es que la salida de datos debe efectuarse por líneas. O lo que es lo mismo: la impresora no puede aceptar el escribir de la forma que lo hacemos a veces en pantalla, por medio de la función **AT**.

LIST

```
10 REM
20 INPUT
30 LET
```

Scroll?

Realmente, esto es debido a un problema de fondo (*hardware*), puesto que el sistema de comunicación del ordenador con la pantalla no es el mismo que con la impresora.

La memoria de pantalla, como ya hemos visto, ocupa gran parte de la memoria **RAM** de nuestro ordenador, exactamente 6912 bytes, de los cuales, 6144 corresponden a la memoria de alta resolución, propiamente dicha, y 768 a la zona de atributos, es decir, la zona de almacenamiento del color, brillo, y parpadeo de cada posición concreta de la pantalla.

Sin embargo, la memoria intermedia de la impresora, conocida también como *buffer*, no es tan espléndida, y sólo nos resta 256 bytes de memoria **RAM**: desde la dirección decimal 23296 hasta la 23551, ambas inclusive.

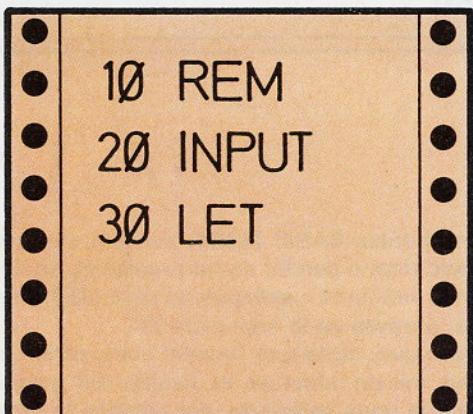
Esto es lo mismo que decir, que a la hora de efectuar salidas a impresora por medio de **LPRINT**, se aceptarán ciertos especificadores como la coma (,), para producir una tabulación a la columna 16 o la línea siguiente, el apóstrofe ('') para permitir el salto de una línea, y **TAB** especificando cualquier número de columna (0-31). Sin embargo, en los **AT**, se ignorará el primer argumento (línea), considerándose de la misma forma que una sentencia **TAB**, que especificara como argumento el número de la columna.

Esta situación se produce por la forma en que el ordenador envía la información hacia el periférico externo, en este caso, la impresora ZX. Los bytes son enviados uno detrás de otro, hasta que se llena el *buffer* o se efectúa un **LPRINT** sin punto y coma (;) al final, lo cual genera un carácter.

LLIST efectúa el volcado del listado sobre la impresora, y por tanto no realiza la pregunta scroll?

LLIST

```
10 REM
20 INPUT
30 LET
```





ter de retorno de carro automático, con la consiguiente impresión de la línea completa.

COPY

El comando **COPY** efectúa un volcado de la información contenida en la pantalla sobre la impresora, teniéndose en cuenta para ello la zona de alta resolución, y no la de atributos. Esto implica que la información relativa al color, ya sea **PAPER** o **INK**, así como la de parpadeo (**FLASH**) y brillo extra (**BRIGHT**) en la pantalla, es completamente ignorada.

Esta función, conocida técnicamente como *hard copy*, es de gran utilidad por permitir plasmar determinada información en la pantalla, aprovechándose de todas las ventajas que ello supone (utilización de **AT**, etc...), para posteriormente volcar este contenido en la impresora de una forma rápida y simple: mediante un solo comando.

,

- tab

La sentencia LPRINT acepta para la salida por impresora especificadores como la coma, el apóstrofe, o TAB.

Es de reseñar que la posibilidad del *hard copy* no es común a todas las impresoras presentes en el mercado y adaptables a nuestro Spectrum. Esto es debido fundamentalmente, al hecho de que la **ZX PRINTER** es una impresora de alta resolución, lo cual facilita esta tarea en gran medida, frente al resto de las impresoras que suelen seguir un sistema matricial.

Para interrumpir un listado por impresora podemos emplear BREAK (CAPS SHIFT + SPACE).



Los Códigos de control pueden dividirse en tres clases: dimensionado de la hoja, designación del tipo de impresión y especiales.



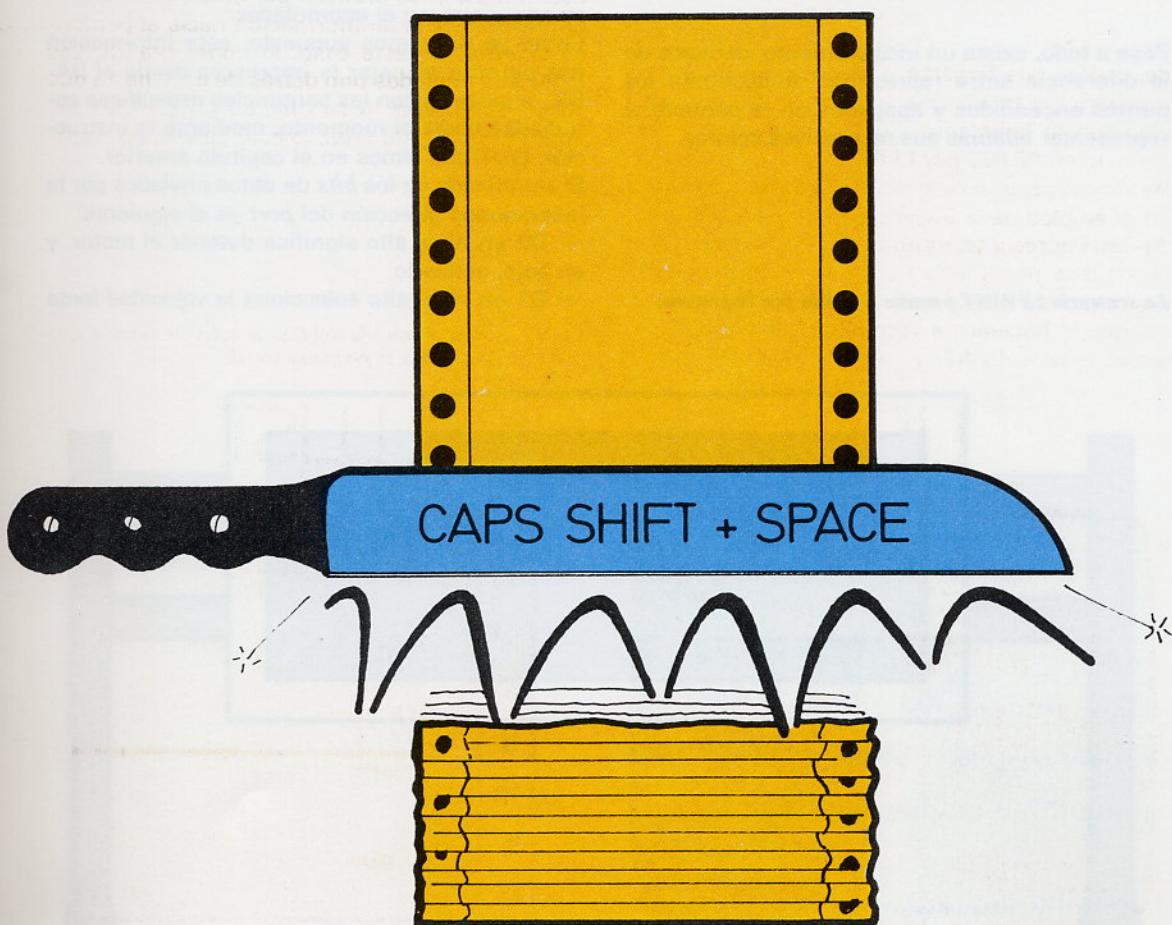
Los códigos de control compuestos tienen como característica el comenzar por un CHR\$ 27.

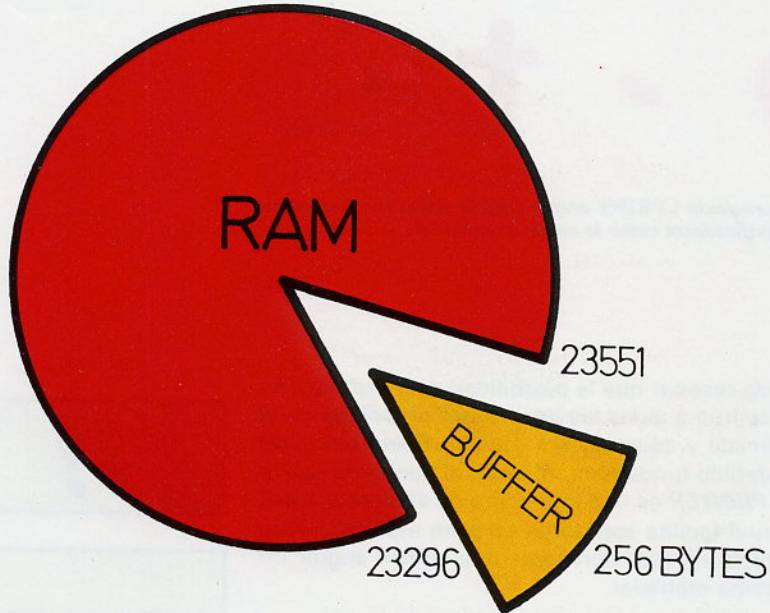


Entre las virtudes de la **ZX PRINTER** están: su bajo precio, facilidad de manejo, sencillez de conexión y reducido tamaño.



Las características más comunes se consiguen mediante la emisión de un solo código de control, que además suele ser el mismo en la mayoría de las impresoras.





La memoria intermedia de la impresora o buffer ocupa 256 bytes de la memoria RAM.



Pese a todo, existe un inconveniente, derivado de la diferencia entre representar únicamente los puntos encendidos y apagados en la pantalla, y representar además sus respectivos colores.

Otras impresoras son también conectables a nuestro Spectrum, algunas de ellas, completamente compatibles con la ZX PRINTER.



COPY efectúa un volcado de la información contenida en la pantalla sobre la impresora, teniéndose en cuenta para ello la zona de alta resolución, y no la de atributos.

EL INTERFACE

Antes de adentrarnos en este apartado, hemos de advertir que puede resultar un poco árido para aquellos, que no hayan dedicado un buen número de horas al entretenido pasatiempo de la microinformática, y que la información que proporciona, aunque sin duda útil y valiosa, tiene un empleo bastante restringido.

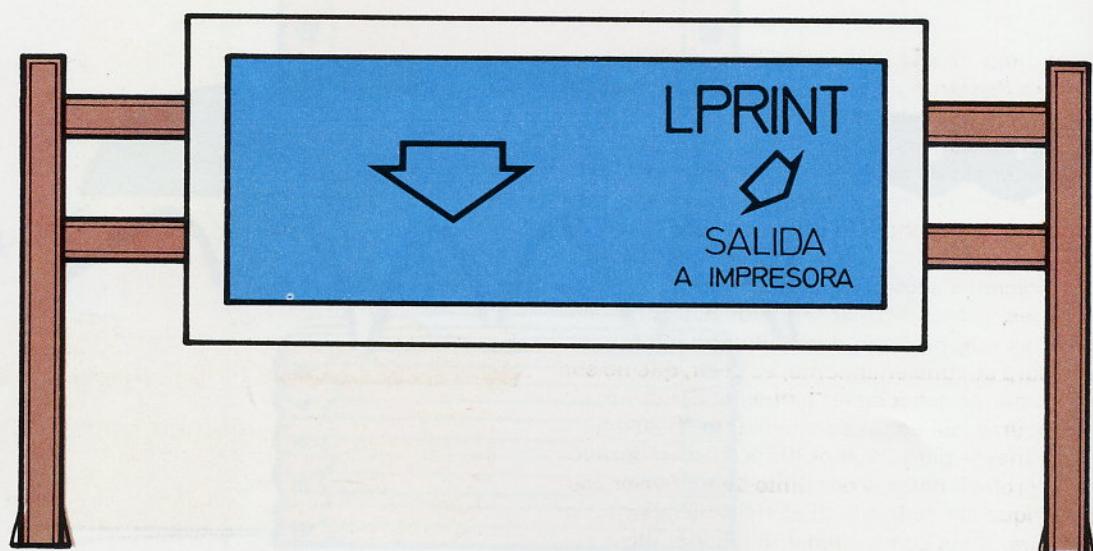
Asimismo, como complemento ideal para su comprensión, nos remitiremos a los conocimientos expuestos sobre *hardware* en la sección de TU SPECTRUM, dedicada a las impresoras directamente conectables a nuestro ordenador.

La impresora ZX se encuentra conectada al ordenador por la dirección del *port* seleccionada por el bajo nivel de A2, no siendo reconocida ninguna otra dirección. De esta manera, el envío de información por parte del microprocesador, se efectúa mediante la instrucción de código máquina OUT (251).A, suponiendo que el dato a enviar se encuentre en el acumulador.

Como ya habremos supuesto, esta información nos permite manejar la impresora desde el BASIC, a parte de con las sentencias específicas estudiadas hasta el momento, mediante la instrucción OUT que vimos en el capítulo anterior.

El significado de los *bits* de datos enviados por la mencionada dirección del *port* es el siguiente:

- D2 en nivel alto significa detener el motor, y en bajo, activarlo.
- D1 en nivel alto selecciona la velocidad lenta





del motor, información no tenida en cuenta cuando D2 se encuentra en alto.

— D7 en nivel alto aplica tensión a la aguja de impresión.

Estas líneas continúan en el estado en que finalizaron, hasta que un nuevo dato es enviado a la impresora. En el momento de la conexión, o tras presionar el botón de alimentación de línea, D1 y D7 se sitúan en bajo, y D2 pasa a alto una vez que el avance de papel ha finalizado. Las otras líneas de datos no se emplean.

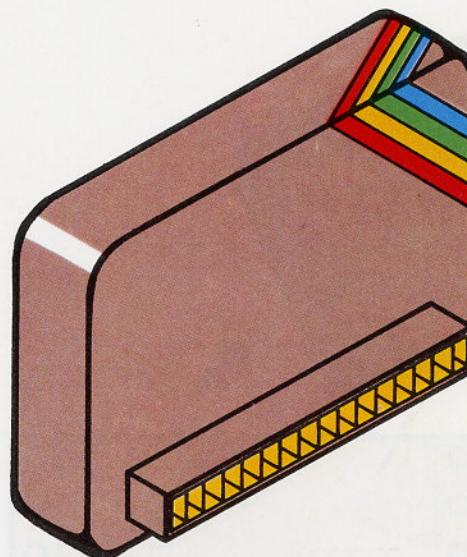
De forma similar, la recuperación de información desde la impresora se consigue mediante la instrucción BASIC IN y su homónima en el código máquina. Los significados de los *bits* en este caso, son los siguientes:

— D6 se emplea para comprobar la presencia de la impresora, encontrándose bajo en caso afirmativo y alto en el caso contrario.

— D0 es la señal desde el disco codificador.

— D7 se encuentra alto cuando la aguja impresa el papel.

D0 y D7 permanecen altos hasta que el ordenador escribe algo en la impresora. Así pues, aunque no hagamos uso de la información que hemos leído, podemos utilizar una instrucción de salida de un dato apropiado (OUT), para disponer el estado de ambas líneas. Estos *bits* pueden encontrarse en cualquier estado en el momento de la conexión, y no se ven afectados por el botón de alimentación de papel.

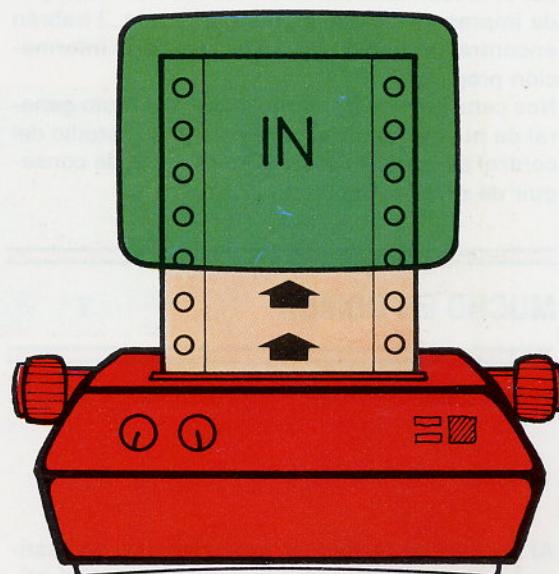


Los interfaces son periféricos que presentan un alto nivel de estandarización.

tipos de letra, mayor velocidad de impresión, etc... No nos extenderemos en los tipos de *interface*, ni en los modelos concretos que de ellos existen en el mercado, dado que ya fueron objeto de estudio en capítulos anteriores de la sección de TU SPECTRUM. Asimismo, los interesados en cono-



La recuperación de información de la impresora se consigue mediante la función BASIC IN.



Entre los inconvenientes: la anchura y tipo de papel (utiliza rollo de papel térmico) de alto costo, y la calidad de impresión.

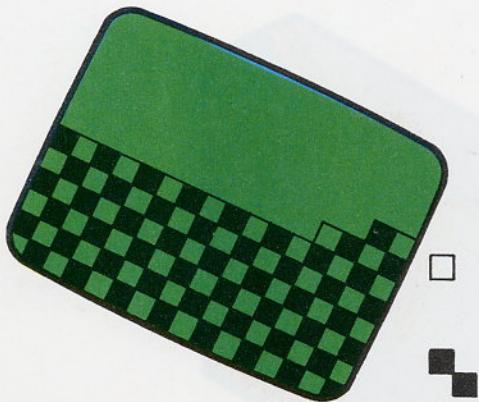


Las impresoras profesionales precisan de un determinado *interface*, no siendo directamente conectables a nuestro Spectrum sin la concurrencia de un complemento hardware.

OTRAS IMPRESORAS

Otras impresoras son también conectables a nuestro Spectrum, a algunas de ellas, completamente compatibles con la ZX PRINTER, se les pueden aplicar los conocimientos adquiridos sobre el manejo de ésta, a lo largo del presente capítulo. Además, en el capítulo de TU SPECTRUM al cual se ha hecho mención en el comienzo del apartado anterior, podemos encontrar información adicional sobre dichos modelos.

Así pues, vamos a tratar ahora de esas otras impresoras que precisan de un determinado *interface* para su funcionamiento, es decir, que no son directamente conectables a nuestro Spectrum sin la concurrencia de un complemento hardware. En su mayor parte, son periféricos considerados como profesionales, y por tanto de un mayor costo, aunque sin duda con unas más elevadas prestaciones, tales como calidad del papel, distintos



!!

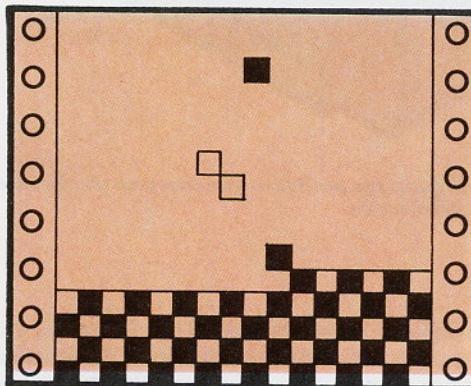
La memoria intermedia de la impresora (*buffer*) sólo ocupa 256 bytes de memoria RAM: desde la dirección decimal 23296 hasta la 23551, ambas inclusive.

*

LLIST, permite efectuar el listado total o parcial de un programa, en condiciones similares a lo expuesto para **LPRINT** en pantalla.

*

Puede llegarse a traducir un programa que imprima resultados en pantalla, para su empleo con la impresora ZX, con sólo cambiar las sentencias **PRINT** por **LPRINT**.



COPY

El comando COPY efectúa un volcado de la información contenida en la pantalla por la impresora.

cer el mecanismo *hardware* de los distintos tipos de impresora (matricial, margarita, etc...) habrán encontrado también en dicha sección la información propicia.

Nos centraremos por tanto, como del título general de nuestra sección se deriva, en el estudio del control que por parte del BASIC se puede conseguir de estos periféricos.

MUCHO EN COMUN

Al tratarse de periféricos profesionales, no destinados a un aparato en concreto sino a gran nú-

mero de ellos, presentan un elevado nivel de estandarización, lo cual nos permite tratarlos de un modo general, sin perjuicio de que las cualidades particulares de cada una de las impresoras, impongan unas u otras diferencias.

Por lo general se efectúa vía **LPRINT** y **LLIST**, en el caso particular de los listados de programas BASIC. No tan normal es la posibilidad de utilización del comando **COPY**, que se ve restringido, tanto por las características particulares de la impresora, como por el modelo concreto de *interface* que empleemos para su conexión con el Spectrum.

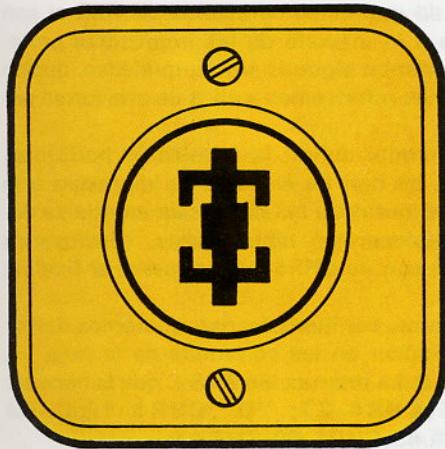
El aprovechamiento de las diferentes cualidades particulares de cada impresora, se consigue mediante la utilización de los denominados códigos de control (*control codes*). Las funciones concretas obtenidas mediante dichos códigos podríamos dividirlas en dos: comunes a la mayoría de las impresoras, y de carácter más particular.

Las primeras se obtienen, por lo general, mediante el envío de un código de control simple. Tal es el caso del avance de una línea, que se suele conseguir con el envío de un código 13 o el avance hasta el comienzo de la próxima página, que habitualmente corresponde al código 12.

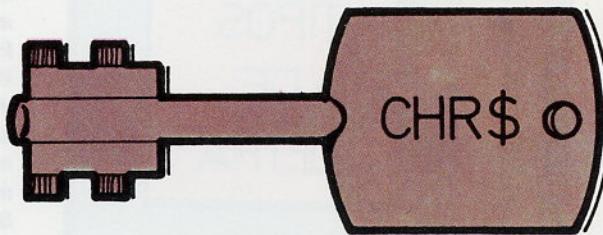
Los códigos de control se encuentran comprendidos entre 0 y 31, es decir, la zona del juego de caracteres no representable; así pues, no es posible acceder directamente a ellos desde el tecla-

Esquema de los códigos más frecuentes.

0	→	NUL
7	→	BEL
8	→	BS
9	→	HT
10	→	LF
12	→	FF
13	→	CF
27	→	ESC



CODIGOS DE CONTROL



Los códigos de control no son accesibles directamente desde el teclado, sino a través de la función CHR\$.



presora, es decir, da paso a caracteres de control más complejos.

CODIGOS DE CONTROL COMPUUESTOS

Los códigos de control compuestos tienen como característica el comenzar por un CHR\$ 27. Pue-

Al tratarse de periféricos profesionales, no destinados a un aparato en concreto, presentan un elevado nivel de estandarización.



LPRINT permite la salida a impresora, de la misma forma que PRINT lo hace a pantalla.



Sólo se puede acceder a los códigos de control a través de CHR\$.



Los códigos de control están comprendidos en la zona no representable del juego de caracteres (0-31).

El aprovechamiento de las cualidades particulares de cada impresora, se consigue mediante la utilización de los códigos de control.



do, sino a través de **CHR\$**. Por ejemplo, un avance de hoja se puede conseguir mediante **LPRINT CHR\$ 12**.

Como ya hemos dicho, las características más comunes se consiguen mediante la emisión de un solo código, que además suele ser el mismo en la mayoría de las impresoras. Los más frecuentes son los siguientes:

- 0 Denominado NUL en el código ASCII. Se suele emplear para indicar el final de una serie de códigos de control, utilizados para la obtención de efectos especiales.
- 7 Denominado BEL. Acciona el *buzzer* o campana de la impresora. Puede emplearse para llamar la atención del operador a la hora de cambiar los formularios, indicar el final de un listado, etc...
- 8 Denominado BS. Este carácter de control (*back space*), provoca el retroceso de un carácter, dentro de la línea de impresión. En el Spectrum, el **CHR\$ 8** se corresponde también con la tecla de cursor atrás.
- 9 Denominado HT. El tabulador horizontal (*horizontal tab*), provoca el salto automático a la siguiente marca de tabulación, establecida dentro de la línea de impresión.
- 10 Denominado LF. Este código produce el salto a la línea siguiente de impresión (*line feed*).
- 12 Denominado FF. Con el empleo de este código, se fuerza el posicionamiento de la cabeza de impresión al comienzo de la primera línea de la siguiente página (*form feed*).
- 13 Denominado CR. Este carácter provoca el retorno de carro de la impresora (*carriage return*), correspondiendo al código de la tecla **ENTER** del Spectrum.
- 27 Denominado ESC. El carácter de escape funciona como una especie de **SHIFT** para la im-



i!

El aprovechamiento de las cualidades específicas de cada impresora, se consigue mediante los códigos de control.

*

LLIST implica el posicionamiento del cursor de programa en la línea indicada como argumento de la función.

*

Puede interrumpirse un listado por impresora pulsando **CAPS SHIFT** y **SPACE**, para imprimir un grupo de líneas.

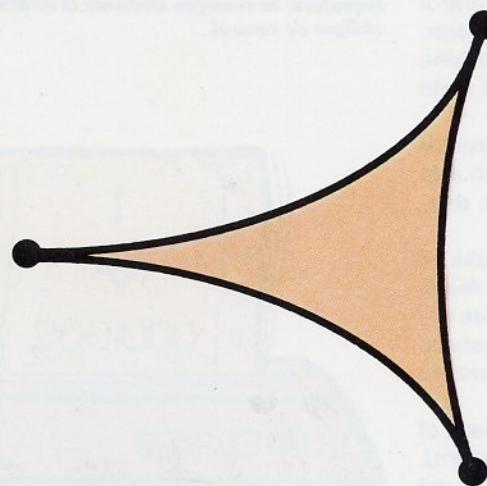


Las impresoras profesionales suelen estar dotadas de distintos tipos de letra.

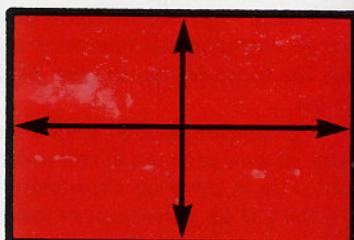
den dividirse a su vez en clases: dimensionado de la hoja, designación del tipo de impresión, o especiales.

Los códigos de compuestos comienzan por CHR\$ 27, y dan paso a dimensionados de hoja, designación del tipo de impresión y efectos especiales.

27



A a a a a



A pesar de que estos caracteres de control son comunes a la mayoría de las impresoras profesionales, tienen algunas particularidades, debido a lo cual nos referiremos a ellos de una forma general.

ESC D permite definir la tabulación horizontal. Para ello, se han de enviar a la impresora a la vez, los números de las columnas en que se desean establecer las tabulaciones, concluyendo esta serie con un CHR\$ 0, que marca el final de éstos.

Supongamos, por ejemplo, que queremos definir una tabulación en las columnas de la hoja 12, 25, 43 y 60. La instrucción BASIC que lo hace es:

LPRINT CHR\$ 27; "D";CHR\$ 12;CHR\$

25;CHR\$ 43;CHR\$ 60;CHR\$ 0

ESC Q define el ancho en columnas de impresión. La siguiente instrucción define un ancho de 64:

LPRINT CHR\$ 27;"Q";CHR\$(64)

De forma análoga, ESC C define el número de líneas del formulario, para permitir el salto automático de hoja a la primera línea de impresión. La siguiente instrucción define una longitud de 72 líneas:

LPRINT CHR\$ 27;"C";CHR\$(72)

Por último diremos que las impresoras profesionales suelen venir dotadas de diferentes tipos de letra. Entre ellos, podemos citar como los más comunes: normal, ensanchado, comprimido, élite, itálico, resaltado, enfatizado, etc., pudiéndose establecer combinaciones de ellos. Además, otras impresoras incluyen la posibilidad de índices y superíndices, así como subrayado de caracteres.

ENTRE DOS ERAS



L fabuloso desarrollo experimentado por la informática durante las dos últimas décadas, ha propiciado el acceso a ordenadores a cualquier usuario deseoso de poseer uno de estos equipos. Cualquiera de nosotros conoce más o menos ampliamente las técnicas de programación necesarias para obtener un cierto rendimiento de estas máquinas electrónicas. Pero persiste, aun hoy en día, la idea entre los profanos del tema según la cual tan solo con conectar a la red el ordenador y efectuar un mínimo de pulsaciones en el teclado de éste, van a solucionarse problemas tales como su contabilidad, su control de almacenes o la generación de balances.

Por supuesto, se desarrollan programas cada vez mejores, los cuales simplifican y facilitan la labor del usuario, aunque deban ser modificados de manera tal que la versión final se ajuste expresamente a nuestras necesidades. En caso contrario, el fracaso está prácticamente garantizado, además de como sucede en muchos casos, haber efectuado un desembolso completamente innecesario.

Ante ello, existen dos posibilidades: la primera consiste en adquirir un programa comercial y adaptarlo; la segunda, más laboriosa, pero a la vez más positiva, impone la realización de uno a la medida de nuestros requerimientos. Pero, obviamente, esos programas indican a la máquina el proceso a realizar, y tanto en uno como en otro caso, sin ellos, sería imposible obtener ningún rendimiento de estos artefactos, incapaces por sí solos de efectuar ninguna función sin indicación previa de los pasos a seguir.

sión de satisfacción en el rostro, nos condujo a lo que él denominó sala de ordenadores.

Pues bien, ante nuestros ojos aparecían impponentes, enormes «monstruos» ciberneticos: ruidosas impresoras, lectores de tarjetas perforadas y cinta de papel, docenas de grandes unidades de cinta magnética... pero fueron dos las cosas que más nos chocaron: ante una gigantesca consola, cubierta de interruptores y luces centelleantes, un operario con montones de libros y anotaciones a su alrededor, «luchaba» por mantener la máquina en funcionamiento.

Obviamente, todos catalogamos de genio loco a semejante individuo. Pero más fuerte que el impacto, cuando nuestro amable guía, tras desmontar una de las grandes tapas, por su tamaño, yo

La informática ha recibido un impulso importantísimo en las dos últimas décadas.



HACIA NUEVAS TECNICAS

Hace algunos años, durante una visita a una factoría, dentro de las actividades incluidas en nuestro calendario escolar, quedé totalmente impresionado cuando tras recorrer las instalaciones, nuestro acompañante, con una generosa expe-



i!

Las investigaciones en el campo de la inteligencia artificial, intentan por todos los medios arrancarle a unas máquinas, de naturaleza absolutamente carente de inteligencia, un destello que nos pueda hacer pensar que disponen de ella.

*

Las nuevas tendencias simplifican en lo posible el manejo de programas por parte del usuario.

*

En muy poco tiempo el avance de la técnica se ha manifestado de una manera patente en la informática, de enormes máquinas que realizaban determinada tarea, se ha pasado a pequeños ordenadores con una capacidad considerablemente mayor que sus predecesores.

la calificaría de puerta, aparecieron ante nosotros miles de cables entrecruzados unos con otros. «Esta es la unidad central», —nos comentó—. Aquella maravilla, tenía 20 Kbytes de memoria o, como puntualizó con ansia de impresionarnos, podía contener simultáneamente en su memoria, más de veinte mil caracteres. Nos quedamos boquiabiertos.

Afortunadamente, hoy en día, aquella impresión sobre el mundo de la informática está con mucho extinguida. Las firmas comerciales encargadas de la fabricación de programas, se esmeran en el acabado y puesta a punto de éstos, de tal manera que el usuario final, si es su caso, no tenga por qué saber una palabra del tema. Es decir, el ordenador le irá indicando paso a paso las opciones con que cuenta, y en función de ellas el programa quedará ajustado a la medida.

Incluso más allá, algunos proveedores de software, suministran programas los cuales a base de efectuar ciertos diagramas de flujo, siempre asistidos por la ayuda del ordenador, son capaces de volcar luego en código, el proceso que le vamos indicando. Es decir, ni tan siquiera es necesario conocer un lenguaje de programación.

Muchos campos de la vida actual han sido invadidos por los ordenadores. No sólo aquellos más técnicos, los cuales, más o menos justificadamente, necesitan equipos con gran potencia de cálculo, como es el caso de la Física o la Ingeniería. También otros, donde parece inescusable la actuación de las personas, como la Medicina,

la detección de averías, la traducción de unos idiomas a otros, la información telefónica o ferroviaria, etc...

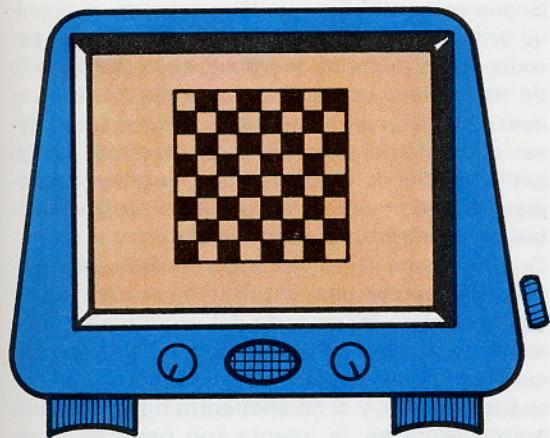
En las modernas cadenas de montaje de las grandes fábricas de automóviles, una serie de robots, controlados por ordenador, ejecutan con asombrosa precisión y rapidez, las labores de ensamblaje. No fallan, no se equivocan. Actúan como seres superiores sin cometer un solo error.

Es más, en otros campos, aparentemente sólo dedicados a la distracción y el ocio, como el desarrollo de juegos para ordenador, las empresas de software invierten millones, analizando las posibilidades de convertir una máquina en un autómata inteligente, capaz de decidir por sí mismo. Buena muestra de ello son los cada día más perfeccionados programas de ajedrez, damas o backgammon.

En resumen, una de las tendencias más generalizadas dentro de la informática actual, apunta a la consecución de una meta: convertir máquinas incapaces de trabajar por sí solas, en prodigiosos instrumentos de ayuda, facultados para tomar decisiones, tales como lo haría una persona, pero con la ventaja adicional que a continuación se expone.

Persiste hoy en día la idea entre los profanos, de que sólo con conectar un ordenador se solucionan todos los problemas.

LA PANACEA DEL SIGLO XX: iii UN ORDENADOR !!!



Incluso en el campo del ocio se analiza la posibilidad de que una máquina pueda pensar por sí misma, como en los juegos de ajedrez, damas, etc...

El volumen de datos que manejan es mucho más elevado y además es capaz de explicar, si el operador así lo desea, el proceso seguido para tomar cualquier determinación. ¿Pero se ha obtenido algún resultado que justifique el enorme gasto de dinero y tiempo de investigación en este campo? La respuesta es sí.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

ordenador de una cierta capacidad de aprendizaje, o sean capaces de evaluar un problema, para en función de los datos que posee sobre otros similares, indicar una solución a tomar.

Estas son tan solo algunas de las áreas dentro de las cuales se mueve la inteligencia artificial. Podemos señalar otras como la síntesis y reconocimiento de voz, el análisis de objetos mediante visión artificial, la construcción de sistemas expertos, la comprensión del lenguaje natural escrito, la traducción por máquinas, el empleo de robots, etc...

Comentaremos con detalle cada uno de estos campos, y veremos cuál es el estado actual conseguido dentro de cada uno de ellos, así como los problemas detectados por los investigadores en el desarrollo de sistemas inteligentes.

ELIZA

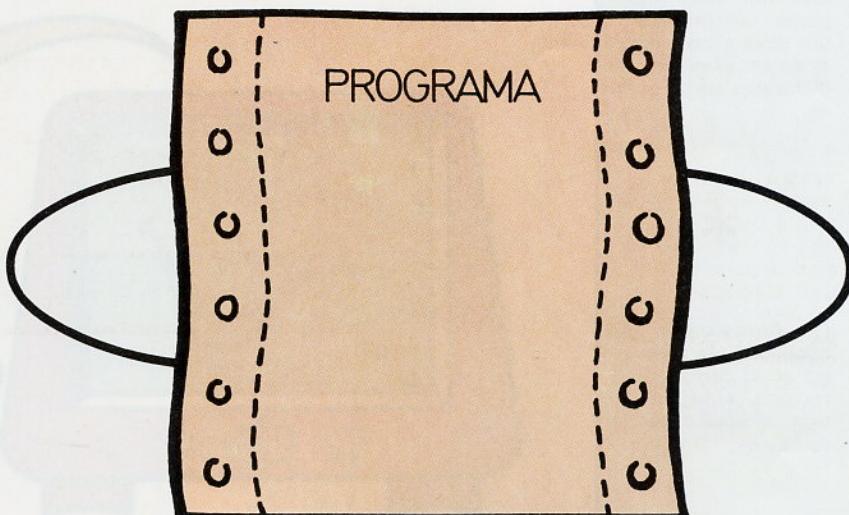
Procesar la lengua natural, de manera que sea comprensible para un ordenador, fue uno de los primeros objetivos dentro de la inteligencia artificial. Es decir, se pretende mantener un diálogo natural con una máquina, tal que la lógica expuesta por su parte, se ajuste a un nivel de conversación normal.

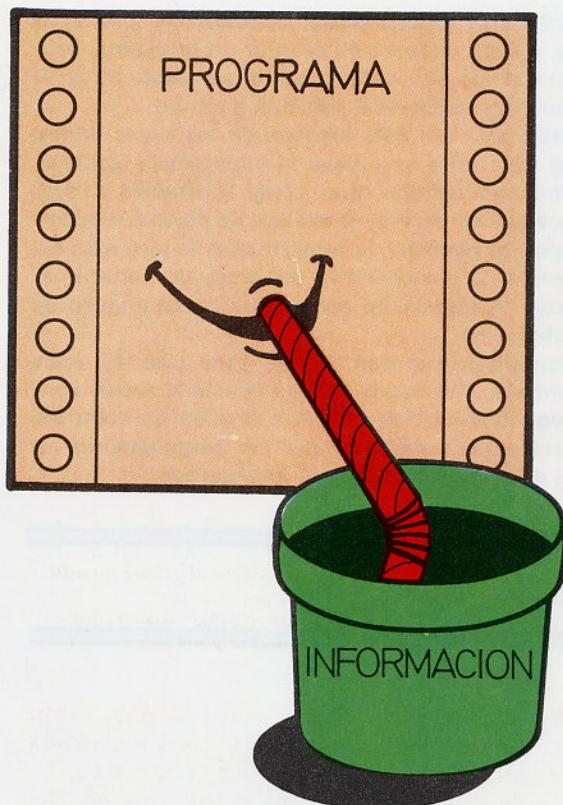
Los programas indican a la máquina el proceso a seguir, y sin ellos es imposible obtener ningún rendimiento de un ordenador.

Dentro de la denominación genérica de inteligencia artificial quedan comprendidos varios campos, los cuales no resultan independientes entre sí, entre otras cosas porque dar una definición de inteligencia, de por sí solo, resulta difícil. Podríamos decir que inteligencia artificial es realizar un uso inteligente de unos aparatos incapaces de serlo.

Ciertamente contradictoria la definición, pero mientras los ordenadores estén construidos como en la actualidad, es decir, ejecuten instrucción tras instrucción al compás que le marca un determinado programa, sin el cual serían inútiles, intentar conseguir que la máquina exprese sus emociones resultará en extremo difícil.

Salvo error, no existe ningún lenguaje que incorpore una instrucción tal como «RIETE». Y acto seguido, al correr el programa, el ordenador comienza a «partirse de risa». Pero lo que sí es posible, es efectuar programas los cuales doten al





Hoy en día se desarrollan programas capaces de absorber información por parte de especialistas en determinada tarea, de forma que puedan ser sustituidos en su ausencia.



El programa ELIZA supone un ensayo sobre la técnica de los psicólogos rogerianos, y se basa en el diálogo aparentemente inteligente, que el ordenador lleva a cabo como si de un psicólogo de dicha escuela se tratase.

*

La informática no sólo hace acto de presencia en el campo de la técnica, sino en los más variados aspectos de la vida.



Muchos campos de la vida actual han sido invadidos por los ordenadores, como por ejemplo los sistemas expertos de traducción.

Según comenta el propio Weizenbaum, el objetivo primordial del programa era realizar una parodia de los métodos de trabajo seguidos por uno de los profesores de Psiquiatría del Instituto, el cual basaba su forma de trabajo en negarse a llevar el peso de la conversación con el paciente, siendo de este último de quien dependiera en todo momento el «diálogo», dejándole libre para expresar sus propias observaciones.

Originalmente el programa fue escrito en dos bloques independientes. El primero realiza el análisis de la entrada por parte del usuario o supuesto paciente, es decir, efectúa una búsqueda secuencial a través de la misma, localizando primero frases clave, y si no encuentra ninguna de las preprogramadas, lo intenta con palabras clave, para las cuales dispone de un completo banco de respuestas.

El segundo de los bloques estaba formado por un enorme banco de respuestas, potencialmente manejables por el ordenador en función de la frase introducida por el usuario. Cuanto mayor es ésta, más garantías existen de que la máquina encuentre una frase adecuada, incluso ante las más imprevisibles circunstancias.

Los resultados fueron más allá de las previsiones de Weizenbaum. El programa estaba libre para ser manejado por cualquiera de los estudiantes del Instituto, y comprobó cómo muchos de estos, mantenían conversaciones hasta altas horas de la madrugada con el mismo. Su sugerencia de colocar una impresora que recogiera estas conversaciones, fue totalmente desestimada, al considerarlo los supuestos «pacientes», una intromisión desleal en su vida privada.

Pero su asombro inicial se tornó en preocupación, cuando su propia secretaria, la cual había colaborado con él en el desarrollo del programa y, por tanto, conocía las interioridades del mismo, al comenzar una conversación con ELIZA, le su-

girió al profesor que abandonara la habitación mientras ella continuaba su diálogo.

Esto significaba una relación en cierto modo emocional entre la máquina y las personas que la utilizaban. Algunos expertos en Psiquiatría, no dudaron en resaltar las maravillosas cualidades terapéuticas que podría aportar un programa de este tipo. Pero Weizenbaum se reafirmó con rotundidad en su idea, manifestando que hay ciertas cosas que no pueden ser hechas por máquinas.

Y este fue el punto de partida de una polémica, la cual sigue contando, hoy en día, con seguidores y detractores. Pero, independientemente de apasionamientos, ELIZA, fue el punto de partida para la construcción de sistemas capaces de mostrar una cierta «inteligencia».

La inteligencia artificial está revolucionando la forma de pensar sobre los ordenadores. Alan Turing, uno de los pioneros dentro de este campo, señala que, en su opinión, es posible convertir a los ordenadores en grandes procesadores de ideas, de manera que su uso se asemeje cada vez más al comportamiento humano. Aunque no hay quien duda en afirmar, que toda la inteligencia que pueda demostrar una máquina, no supone sino una manipulación hábil del comportamiento humano.

Pero la realidad indica que se desarrollan programas capaces de absorber información por parte de especialistas de las más diversas áreas y posteriormente, un usuario profano en el tema, puede tener acceso a ésta, sin necesidad de que el experto se encuentre presente.

Seguramente, muchos de nosotros hayamos escuchado algo sobre los denominados ordenadores de la quinta generación, proyecto ambicioso



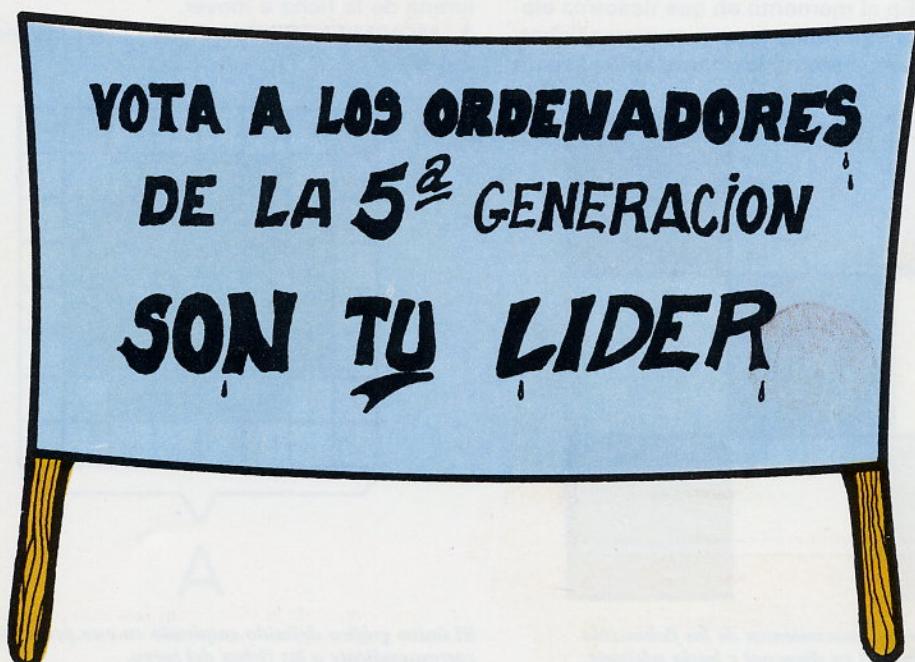
El programa ELIZA se considera el primer intento de procesar una conversación natural entre hombre y máquina.

desarrollado por firmas japonesas, quienes basan su inversión en la construcción de ordenadores de estructura interna distinta a la actual, capaces de convertirlos en los líderes, gestionando, manipulando y controlando la información. De todos estos temas trataremos en el próximo capítulo dedicado a la inteligencia artificial.



i!

La quinta generación de ordenadores desarrollada por los japoneses, se proyecta para ser líderes gestionando, manipulando y controlando la información.



Una de las más importantes aplicaciones industriales de la informática, es el control de robots y cadenas de fabricación.

*

Los sistemas expertos permiten retener un cierto número de conocimientos y normas de actuación sobre determinado tema, de forma que puedan evaluar situaciones como si del técnico que brindó dicha información se tratase.

DAMAS CHINAS

¡!



Lduelo máquina-humano es algo que siempre nos ha atraído. La aplastante velocidad de «pensamiento» y análisis del ordenador contra la inteligencia e intuición humanas. ¿Quién puede más? El programa de este capítulo: Lady Jump, nos marcará sin duda alguna un nuevo reto.

En el listado del programa, los caracteres subrayados corresponden a los gráficos definidos de usuario.

*

A la hora de grabar el programa, utilizaremos el siguiente comando: **SAVE "JUMP"**. Si optásemos por el modo de autoejecución, teclearíamos la secuencia **SAVE "JUMP" LINE 10**.

*

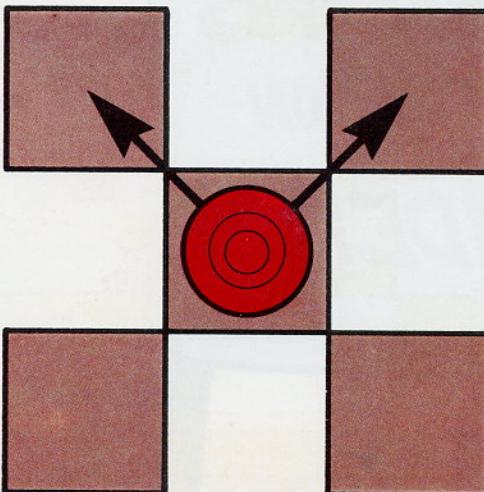
Los literales **INV.** y **TRUE**, subrayados y entre corchetes, deben ser sustituidos, respectivamente, por los caracteres **INVERSE VIDEO** y **TRUE VIDEO**.

EL PROGRAMA

En esta ocasión, nuestro oponente será el inefable, espléndido e implacable Spectrum.

Antes de comenzar el duelo, aparecerán una serie de pantallas de introducción de datos. En ellas indicaremos nuestro nombre, así como el color de las fichas, tanto nuestras como del Spectrum, y señalaremos quién va a ser el iniciador de la partida.

El color de las fichas, tanto las de uno como las de otro bando, puede variar desde el rojo al amarillo (2 al 6). En el momento en que nosotros elegimos un color determinado para nuestras fichas, dicho color queda automáticamente anulado para



Recordemos que los movimientos de las fichas sólo pueden ser realizados en diagonal y hacia adelante.

las fichas pertenecientes a nuestro Spectrum. Cosa bastante lógica, dado que sería prácticamente imposible comenzar una partida en donde los colores de las fichas de los contendientes fueran iguales.

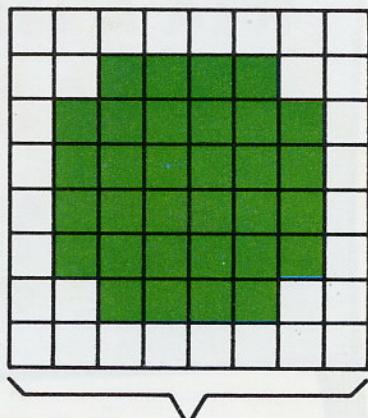
Una vez introducidos todos los datos requeridos por el ordenador, aparecerá en la pantalla un tablero semejante al de ajedrez. Las fichas del Spectrum aparecerán en la parte superior de dicho tablero, y las nuestras en la inferior. A partir de este instante, el duelo ordenador-humano queda abierto.

El juego consiste en colocar nuestras seis fichas en las seis posiciones iniciales de las fichas del Spectrum. Este, por su parte, ha de hacer lo mismo pero con nuestras posiciones de partida.

Cada una de las fichas puede desplazarse avanzando una posición, o bien saltar por encima de otra, ya sea nuestra o del Spectrum. Para optar a cualquiera de estos desplazamientos pulsaremos la tecla o teclas deseadas, seguidas de **ENTER**, cuando nos lo pida el ordenador.

Para mover una de nuestras fichas, el Spectrum nos pedirá una serie de datos de la siguiente forma y en el siguiente orden:

1. **FILA?** Introduciremos el número de fila de la ficha a mover.
2. **COLUMNA?** Introduciremos el número de columna de la ficha a mover.
3. **MOVIMIENTO?** Podremos pulsar las teclas 1, 2 ó 3.



A

El único gráfico definido empleado en este programa es el correspondiente a las fichas del juego.

PROGRAMA



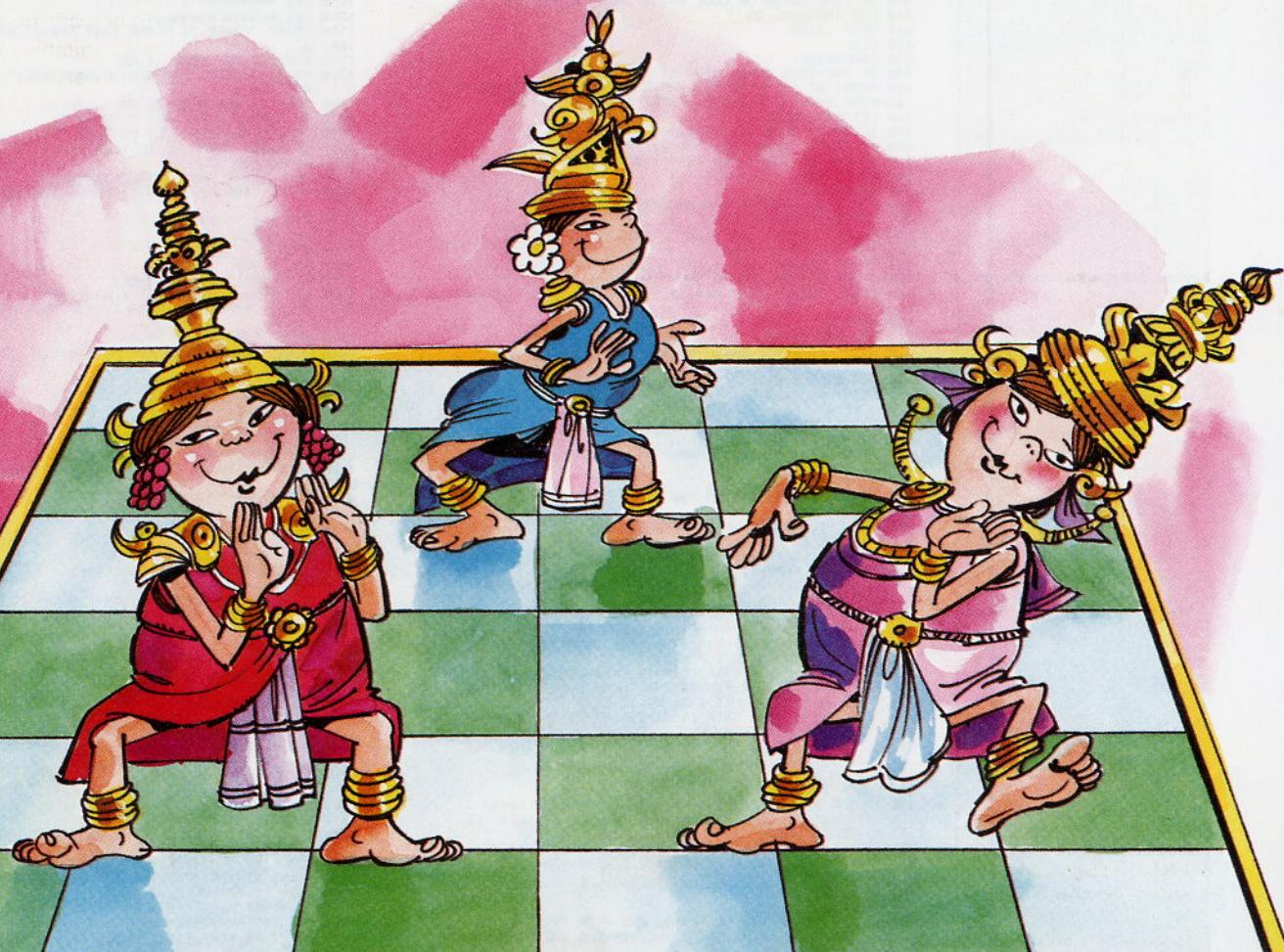
- Tecla 1: efectúa un movimiento hacia la izquierda.
- Tecla 2: efectúa un movimiento hacia la derecha.
- Tecla 0: efectúa un salto. Dicho salto puede ser hacia la izquierda o derecha pulsando de nuevo las teclas 1 ó 2 respectivamente.

Debemos tener en cuenta que las fichas no pueden retroceder, y que en este juego no existen fichas comidas a la hora de efectuar un salto.

Como es habitual, los caracteres que aparecen

subrayados en el listado, corresponden al gráfico de la tecla afectada, que en este caso es sólo la A. En cuanto a los literales INV. y TRUE, subrayados y entre corchetes, deben ser sustituidos, respectivamente, por los caracteres INVERSE VIDEO (CAPS SHIFT + 4) y TRUE VIDEO (CAPS SHIFT + 3).

La grabación del programa puede ser llevada a cabo mediante SAVE "JUMP", o bien SAVE "JUMP" LINE 10, si se desea la ejecución automática del mismo al finalizar la carga.



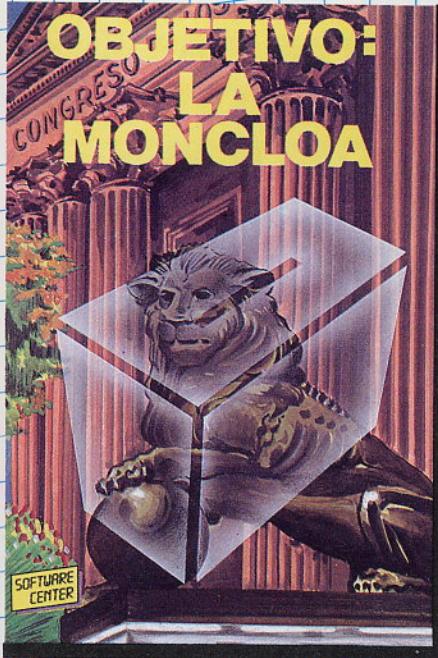
PROGRAMA

```

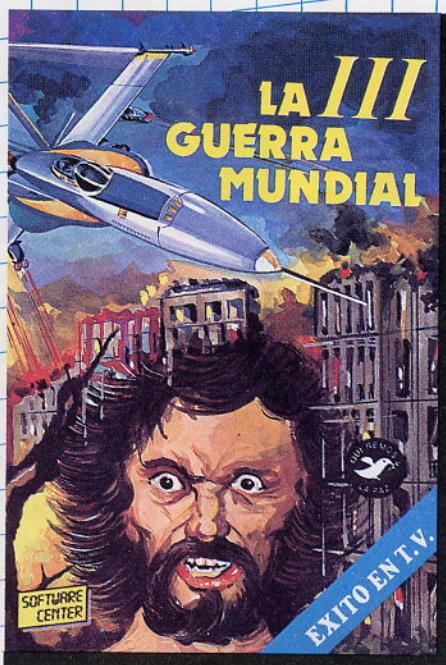
10 REM ****
20 REM * J.M.MAYORAL SERRANO *
30 REM ****
40 REM * LADY JUMP (C) 1985 *
50 REM ****
60 BORDER 1; PAPER 1; INK 9
70 CLS
80 POKE 23658,8
90 RANDOMIZE
100 GO SUB 1940
110 PRINT AT 15,5; PAPER 2; INK 6;" ESCRIBE TU NO
MBRE
120 INPUT LINE A$
130 BEEP .3,40
140 CLS
150 DIM X(6); DIM Y(6)
160 DIM A(6); DIM B(6)
170 DIM P(6,2)
180 LET PUS=0
190 LET PU=0
200 RESTORE 260
210 FOR F=1 TO 6
220 READ X,Y,A,B
230 LET X(F)=X: LET Y(F)=Y
240 LET A(F)=A: LET B(F)=B
250 NEXT F
260 DATA 0,16,20,16,1,15,19,15
270 DATA 1,17,19,17,2,14,18,14
280 DATA 2,16,18,16,2,18,18,18
290 PRINT AT 13,4; PAPER 6; INK 1;"QUE COLOR ELIGES
?(2-6)"
300 LET Q$=INKEY$
310 IF Q$="" THEN GO TO 290
320 IF CODE Q$<50 OR CODE Q$>54 THEN GO TO 298
330 LET INK=VAL Q$
340 BEEP .3,40
350 CLS
360 PRINT AT 13,5; PAPER 4; INK 9;"QUE COLOR PARA MI
?(2-6)"
370 LET Q$=INKEY$
380 IF Q$="" THEN GO TO 360
390 IF CODE Q$<50 OR CODE Q$>54 THEN GO TO 298
400 LET INKS=VAL Q$
410 BEEP .3,40
420 CLS
430 RANDOMIZE
440 IF INK=INKS THEN BEEP 1,-10: GO TO 360
450 PRINT AT 13,2; INK 9; PAPER 3; FLASH 1;" QUIERES
EMPEZAR TU ? "; FLASH 0; PAPER 1; INK 9; "(S/N)"
460 LET Q$=INKEY$
470 IF Q$="" THEN GO TO 460
480 IF Q$="S" THEN LET TUR=2: GO TO 510
490 IF Q$="N" THEN LET TUR=1: GO TO 510
500 GO TO 460
510 BEEP .3,40
520 REM [INV.]DIBUJA/TABLERO[TRUE]
540 INK 0; PAPER 0; CLS
550 PRINT PAPER 7;AT 0,16;" ;AT 20,16;" "
560 FOR N=1 TO 19 STEP 2
570 PRINT PAPER 7;AT N,15;" ;AT N,17;" "
580 IF N=19 THEN GO TO 600
590 PRINT PAPER 7;AT N+1,14;" ;AT N+1,16;" ;AT N+
1,18;
600 NEXT N
610 FOR N=0 TO 20
620 PRINT AT N,12; PAPER 0; INK 7;N
630 NEXT N
640 FOR A=0 TO 4
650 PRINT AT 21,A+14; PAPER 0; INK 7;A,
660 NEXT A
670 PRINT PAPER 7; INK 2;AT 0,38-LEN A$: INK INK;A$
680 FOR N=1 TO 6
690 PRINT AT X(N),Y(N); PAPER 7; INK INKS;"A";AT A(N
),B(N); INK;"A"
700 NEXT N
710 IF TUR=1 THEN GO TO 730
720 GO TO 980
730 REM [INV.]JUEGA SPECTRUM[TRUE]
740 FOR N=1 TO 6
750 IF ATTR (X(N)+1,Y(N)-1)=0 THEN LET P(N,1)=0
760 IF ATTR (X(N)+1,Y(N)-1)=56 THEN LET P(N,1)=1
770 IF ATTR (X(N)+1,Y(N)-1)=56+INKS OR ATTR (X(N)+1
,Y(N)-1)=56+INK THEN LET P(N,1)=2
780 IF ATTR (X(N)+1,Y(N)+1)=56 THEN LET P(N,2)=0
790 IF ATTR (X(N)+1,Y(N)+1)=56 THEN LET P(N,2)=1
800 IF ATTR (X(N)+1,Y(N)+1)=56+INKS OR ATTR (X(N)+1
,Y(N)+1)=56+INK THEN LET P(N,2)=2
810 IF P(N,1)=2 AND ATTR (X(N)+2,Y(N)-2)=56 AND P(N
,2)=2 AND ATTR (X(N)+2,Y(N)+2)=56 THEN LET I=INT (RND
)*2-2: IF I=-1 THEN LET I=2: GO TO 1490
820 IF P(N,1)=2 AND ATTR (X(N)+2,Y(N)-2)=56 THEN LE
T I=-2: GO TO 1490
830 IF P(N,2)=2 AND ATTR (X(N)+2,Y(N)+2)=56 THEN LE
T I=2: GO TO 1490
840 NEXT N
850 FOR N=1 TO 6
860 IF (ATTR (A(N)-1,B(N)-1)=56+INKS OR ATTR (A(N)-1
,B(N)-1)=56+INK) AND ATTR (A(N)-2,B(N)-2)=56 THEN LE
T I=-2: GO TO 1650
870 IF (ATTR (A(N)-1,B(N)+1)=56+INKS OR ATTR (A(N)-1
,B(N)+1)=56+INK) AND ATTR (A(N)-2,B(N)+2)=56 THEN LE
T I=2: GO TO 1650
880 NEXT N
890 FOR N=1 TO 6
900 IF ATTR (X(N)+1,Y(N)-1)=56 AND ATTR (X(N)+1,Y(N
)+1)=56 THEN LET I=INT (RND*2)-1: IF I=0 THEN LET I=
1: GO TO 1840
910 IF ATTR (X(N)+1,Y(N)-1)=56 THEN LET I=-1: GO TO
1840
920 IF ATTR (X(N)+1,Y(N)+1)=56 THEN LET I=1: GO TO
1840
930 NEXT N
940 PRINT INK 7;AT 10,13;"TABLAS"
950 INPUT "OTRA PARTIDA ?";A$
960 IF A$(1)="S" THEN CLS : GO TO 110
970 GO TO 1000
980 REM [INV.] JUGADA CONTRINCANTE [TRUE]
990 INPUT "FILA ?";FI
1000 INPUT "COLUMNA ?";CO
1010 LET CO=CO+14
1020 FOR N=1 TO 6
1030 IF A(N)=FI AND B(N)=CO THEN GO TO 1060
1040 NEXT N
1050 PRINT INK 7;AT 10,0;"NO HAY FICHA": PAUSE 50: P
RINT AT 10,0;" "; GO TO 980
1060 INPUT "MOVIMIENTO ?";MOV
1070 IF MOV=0 THEN LET MOV=1: GO TO 1230
1080 IF MOV>1 AND MOV<2 THEN GO TO 1060
1090 IF MOV=2 THEN LET MOV=0: GO TO 1100
1100 LET MOV=1-THEN
1110 IF ATTR (A(N)-1,B(N)+MOV)=56 THEN GO TO 1130
1120 PRINT INK 7;AT 13,0;"MOVIMIENTO";AT 15,0;"INVAL
IDO": PAUSE 50: PRINT AT 13,0;" ";AT 15,0;" ";
GO TO 1060
1130 LET A(N)=A(N)-1
1140 LET B(N)=B(N)+MOV
1150 REM [INV.]VISUALIZACION[TRUE]
1160 PRINT PAPER 7; FLASH 1; INK INK;AT A(N)+1,B(N)-
MOV;"A"
1170 BEEP .1,40: BEEP .1,40
1180 PRINT PAPER 7;AT A(N)+1,B(N)-MOV;" ";AT A(N),B(
N); INK INK;"A"
1190 BEEP .1,40: BEEP .1,40
1200 IF A(N)<3 THEN LET PU=PU+1
1210 IF PU=10 THEN GO TO 1430
1220 GO TO 730
1230 REM [INV.] MOVIMIENTO [TRUE]
1240 INPUT "SALTO ?";SAL
1250 IF SAL<1 AND SAL>2 THEN GO TO 1240
1260 IF SAL=1 THEN LET SAL=0: GO TO 1280
1270 LET SAL=4
1280 LET SAL=SAL-2
1290 IF ATTR (A(N)-1,B(N)+SIGN SAL)<>56 AND ATTR (A(N)-
2,B(N)+SAL)=56 THEN GO TO 1330
1300 PRINT INK 9;AT 13,0;"MOVIMIENTO";AT 15,0;"INVAL
IDO": PAUSE 75: BEEP .1,20
1310 PRINT AT 13,0;" ";AT 15,0;" ";
1320 GO TO 1060
1330 LET A(N)=A(N)-2
1340 LET B(N)=B(N)+SAL
1350 PRINT PAPER 7; FLASH 1;AT A(N)+2,B(N)-SAL; INK
INK;"A"
1360 BEEP .1,40: BEEP .1,40
1370 PRINT PAPER 7;AT A(N)+2,B(N)-SAL;" ";AT A(N),B(
N); INK INK;"A"
1380 BEEP .1,40: BEEP .1,40
1390 IF A(N)<2 THEN LET PU=PU+2
1400 IF A(N)<2 THEN LET PU=PU+1
1410 IF PU=10 THEN GO TO 1430
1420 GO TO 730
1430 REM [INV.] GANA JUGADOR [TRUE]
1440 PRINT INK 9; FLASH 1; PAPER 6;AT 10,20;"HAS GAN
ADO"
1450 FOR B=0 TO 255
1460 OUT 254,B
1470 NEXT B
1480 GO TO 950
1490 REM [INV.] SALTO [TRUE]
1500 LET X(N)=X(N)+2: LET Y(N)=Y(N)+I
1510 PRINT PAPER 7; FLASH 1; INK INKS;AT X(N)-2,Y(N)
-1;"A"
1520 BEEP .1,40: BEEP .1,40
1530 PRINT PAPER 7;AT X(N)-2,Y(N)-I;" ";AT X(N),Y(N)
; INK INKS;"A"
1540 BEEP .1,40: BEEP .1,40
1550 IF X(N)>18 THEN LET PUS=PUS+2
1560 IF X(N)=18 THEN LET PUS=PUS+1
1570 IF PUS=10 THEN GO TO 1590
1580 GO TO 980
1590 REM [INV.] GANA SPECTRUM [TRUE]
1600 PRINT AT 10,2; FLASH 1; PAPER 2; INK 6;"HE GANAD
O"
1610 FOR B=255 TO 0 STEP -1
1620 OUT 254,B
1630 NEXT B
1640 GO TO 950
1650 REM [INV.] BLOQUEO [TRUE]
1660 LET BA=A(N)-2: LET BB=B(N)+I
1670 FOR F=1 TO 6
1680 IF X(F)=BA-1 AND Y(F)=BB-1 THEN GO TO 1720
1690 IF X(F)=BA-1 AND Y(F)=BB+1 THEN GO TO 1760
1700 NEXT F
1710 GO TO 880
1720 LET X(F)=X(F)+1: LET Y(F)=Y(F)+1
1730 PRINT PAPER 7; FLASH 1; INK INKS;AT X(F)-1,Y(F)
-1;"A"
1740 BEEP .1,40: BEEP .1,40
1750 PRINT PAPER 7;AT X(F)-1,Y(F)-1;" "; GO TO 1800
1760 LET X(F)=X(F)+1: LET Y(F)=Y(F)-1
1770 PRINT PAPER 7; FLASH 1; INK INKS;AT X(F)-1,Y(F)
-1;"A"
1780 BEEP .1,40: BEEP .1,40
1790 PRINT PAPER 7;AT X(F)-1,Y(F)+1;" "
1800 PRINT INK INKS;AT X(F),Y(F); "A"
1810 BEEP .1,40: BEEP .1,40
1820 IF X(F)>17 THEN LET PUS=PUS+1
1830 IF PUS=10 THEN GO TO 1590
1840 REM [INV.] MOVIMIENTO [TRUE]
1850 PRINT AT X(N),Y(N); FLASH 1; INK INKS;"A"
1860 BEEP .1,40: BEEP .1,40
1870 PRINT AT X(N),Y(N); PAPER 7;" "
1880 LET X(N)=X(N)+1: LET Y(N)=Y(N)+I
1890 PRINT AT X(N),Y(N); PAPER 7; INK INKS;"A"
1900 BEEP .1,40: BEEP .1,40
1910 IF X(N)>17 THEN LET PUS=PUS+1
1920 IF PUS=10 THEN GO TO 1590
1930 GO TO 980
1940 RESTORE B
1950 FOR B=0 TO 7
1960 READ C
1970 POKE USR "A"+B,C
1980 NEXT B
1990 DATA 0,60,126,126,126,126,60,0
2000 RETURN

```

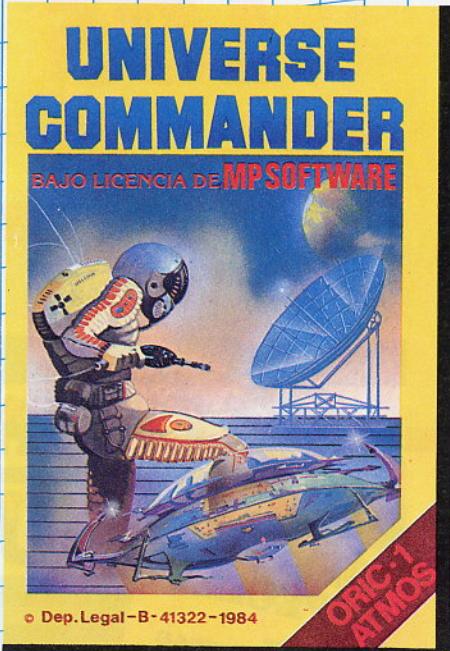
¡LA AVENTURA YA ESTA AQUÍ!



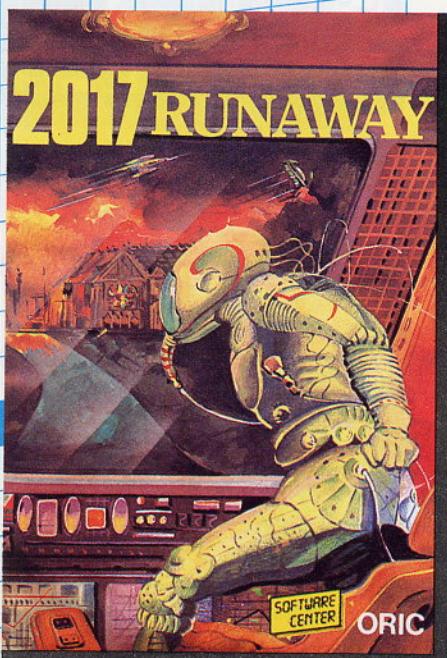
OBJETIVO: LA MONCLOA
spectrum - simulación -
1.800 pts.



LA III GUERRA MUNDIAL
spectrum - simulación -
1.800 pts.



UNIVERSE COMMANDER
oric - arcade - 1.800 pts.



2017 RUNAWAY
oric - videoaventura gráfica
1.800 pts.

**SOFTWARE
CENTER**

Avenida Mistral, 10, 1.º D. Esc. Izq.
Teléfono 432 07 31
08015 BARCELONA

De venta en
EL CORTE IN-
GLES y en
centros espe-
cializados.
También di-
rectamente
por correo.