

ORDENADORES

MUY
INTERESANTE

especial monográfico

200 ptas

entrevista Asimov

**"LOS ORDENADORES
EMPEZARAN
A HABLAR
EN ESPAÑOL"**

video juegos

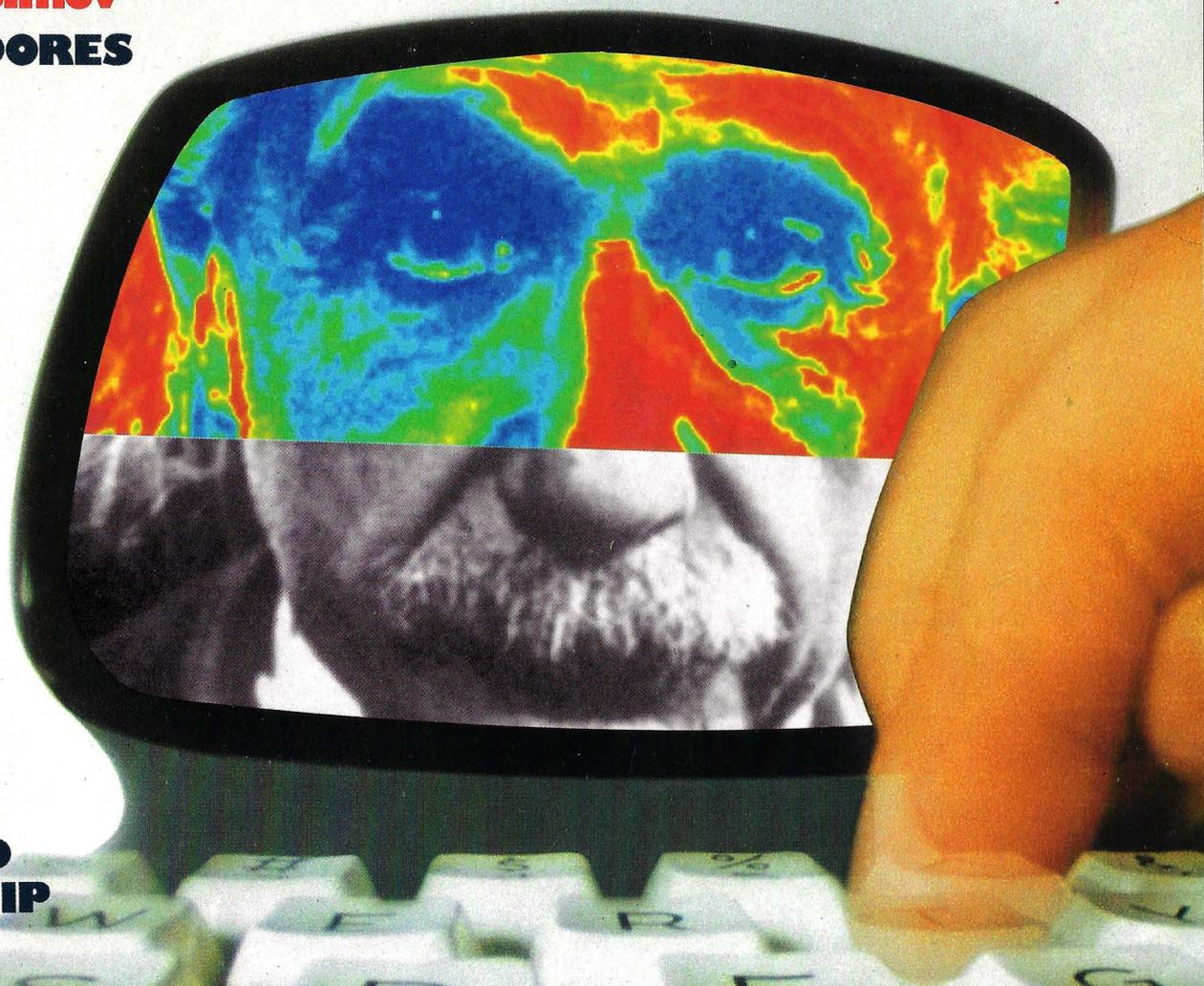
**EL "FLIPAJE"
ELECTRONICO**

historia

**LOS PADRES
DE LAS
MAQUINAS
PENSANTES**

técnica

**SU MAJESTAD
EL SUPER-CHIP**



**DISEÑO POR
ORDENADOR**

QUE ORDENADOR COMPRAR
páginas amarillas

El ordenador de todos... ...para todo.



Ayer

El SINCLAIR ZX SPECTRUM ha nacido de la experiencia y técnica adquirida con su hermano pequeño SINCLAIR ZX 81.

Ese pequeño ordenador, ha conseguido batir todos los records en lo que a popularidad y ventas se refiere: Más de DOS MILLONES de usuarios en todo el mundo. ¡Parece increíble, verdad!



Hoy

Cuando SINCLAIR decidió poner en el mercado una segunda generación, tenía ante sí, un gran reto. Necesitaba crear un micro-ordenador con el mismo "espíritu" de sencillez de manejo que el ZX 81 pero a la vez con la potencia y las posibilidades de otros ordenadores más grandes, sin perder de vista el precio, con objeto de hacerlo accesible a todos los niveles.

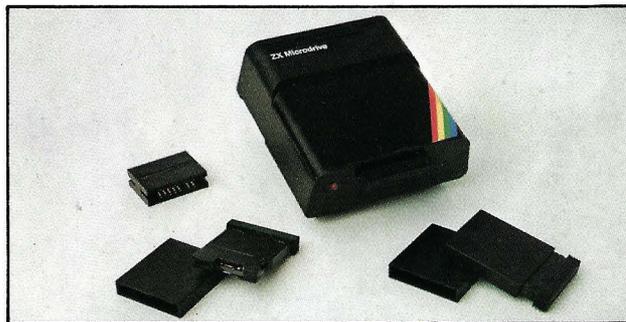
Y SINCLAIR consiguió, una vez más, ganar la batalla al tiempo y a la técnica.

Nació el ordenador de todos... para todo: **SINCLAIR ZX SPECTRUM.**

- Util para los más pequeños, con su amplia variedad de juegos, incluido el aprender a programar en BASIC, como si de otro juego se tratara.
- Para los jóvenes es la más potente calculadora técnico-científica, para la resolución de los más complicados problemas matemáticos, amén de introducirlos en el mundo de la informática.
- Para los padres es de la mayor utilidad, tanto en el hogar como en la empresa: fichero de recetas, agenda de amistades, cálculo de menús dietéticos, contabilidad, control de stocks, etc., etc.

Mañana

SINCLAIR está dotando al ZX SPECTRUM de los mayores adelantos técnicos; como por ejemplo el ZX MICRODRIVE.



El ZX MICRODRIVE es un nuevo concepto de almacenamiento de datos. He aquí algunas características:

- Capacidad de almacenamiento: 85 K
- Tiempo de acceso medio: 3,5 segundos
- Tiempo de carga: 9 segundos (en programa típico de 48 K)
- Conexión de hasta 8 Microdrives en serie (640 K)

También podríamos hablar del ZX INTERFACE 1, preparado para los Microdrives y la creación de la ZX RED... O del ZX INTERFACE 2, creado para los JOYSTICKS y los nuevos ZX CARTUCHOS o también de...

IMPORTANTE:

Al adquirir su ZX SPECTRUM **EXIJA LA TARJETA DE GARANTIA INVESTRONICA**, única válida para todo el territorio nacional y llave para cualquier resolución de duda o reparación. **INVESTRONICA** no prestará ningún servicio técnico a todos aquellos aparatos que carezcan de la correspondiente garantía.

CARACTERISTICAS TECNICAS: CPU/Memoria

Microprocesador Z80A, RAM de 16K o 48K, ROM de 16K con intérprete BASIC y sistema operativo.

Teclado

Con 40 teclas móviles de agradable tacto. Todas las palabras BASIC se obtienen mediante una sola tecla. Respuesta automática.

Representación Visual y Gráficos

32 x 24 caracteres, mayúsculas o minúsculas. Caracteres redefinibles por el usuario. Alta resolución gráfica: 256 pixels x 192 pixels.

Color y Sonido

Ocho colores, pudiendo estar simultáneamente en pantalla. Altavoz interno: 130 semitonos (10 octavas) con amplificación por toma de micro.

Compatibilidad del ZX-81

El BASIS del ZX-81 es esencialmente un subconjunto del BASIS del ZX Spectrum (consulten las diferencias).

¡Escúete resumen de algunas características técnicas. Para total información solicite folleto ilustrativo, a todo color, a su distribuidor habitual o bien, directamente, a **INVESTRONICA**, sin cargo alguno.

DE VENTA EN CONCESIONARIOS AUTORIZADOS

ORDENADOR PERSONAL

sinclair ZX Spectrum

Más que un ordenador... un compañero.



DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO:
INVESTRONICA

Central Comercial: TOMAS BRETON, 60.-TELF. 468 03 00.-TELEX 23399 IYCO E.- MADRID
Delegación Cataluña: MUNTANER, 565.-TELF. 212 68 00.- BARCELONA

PARA LOS ANALFAORDENADORES

En un principio, los ordenadores estaban reservados a una clase «sacerdotal» que podía leer y escribir la lengua electrónica. Todos los que deseábamos tocarlos, jugar con ellos, hacer nuestros primeros pinitos, dependíamos de ese clero iniciado. Hoy, sin embargo, hay centros en España que imparten clases de informática a niños de siete años. Y mañana el ordenador será un electrodoméstico tan normal en nuestras casas como el lavavajillas. Además, en las futuras ofertas de trabajo, los conocimientos de basic o cualquier otro lenguaje informático serán más esenciales que el dominio del inglés. Por eso, como todavía los analfaordenadores forman legión, hemos decidido hacer este número especial monográfico de MUY INTERESANTE. Deseamos demostrar a cuantos lo lean que los ordenadores no muerden y que su manejo es sencillo y divertido. Y esperamos haberlo conseguido.

SUMARIO

Muchos arquitectos comienzan a utilizar sofisticados ordenadores gráficos para diseñar la estructura de sus edificios.



Modernas salas recreativas donde la electrónica ha arrinconado al flipper y los antiguos futbolines.



Departamento de diseño artístico, equipado con toda clase de artilugios electrónicos.



SUPERCHIPS Cada vez son más rápidos, más pequeños, más potentes y más baratos.

PAG.

6

HISTORIA Presentamos a los primeros padres del ordenador. Hay algunos españoles.

16

COMPONENTES Destripamos un ordenador en sus múltiples y diversos elementos.

24

VIDEOJUEGOS Los nuevos ingenios electrónicos se están adueñando del mundo del ocio.

44

LENGUAJES Diferentes idiomas para comunicarse (y entenderse) con un ordenador.

52

ENTREVISTA Isaac Asimov proclama las excelencias de los ordenadores del futuro.

60

DISEÑO Los nuevos ordenadores gráficos han copado las esferas del diseño artístico.

70

SECCIONES

Guía para comprar un ordenador

35

Humor

51

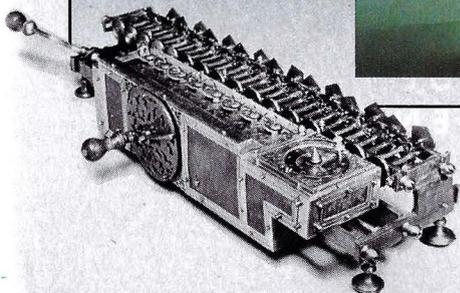
Escuelas españolas de informática

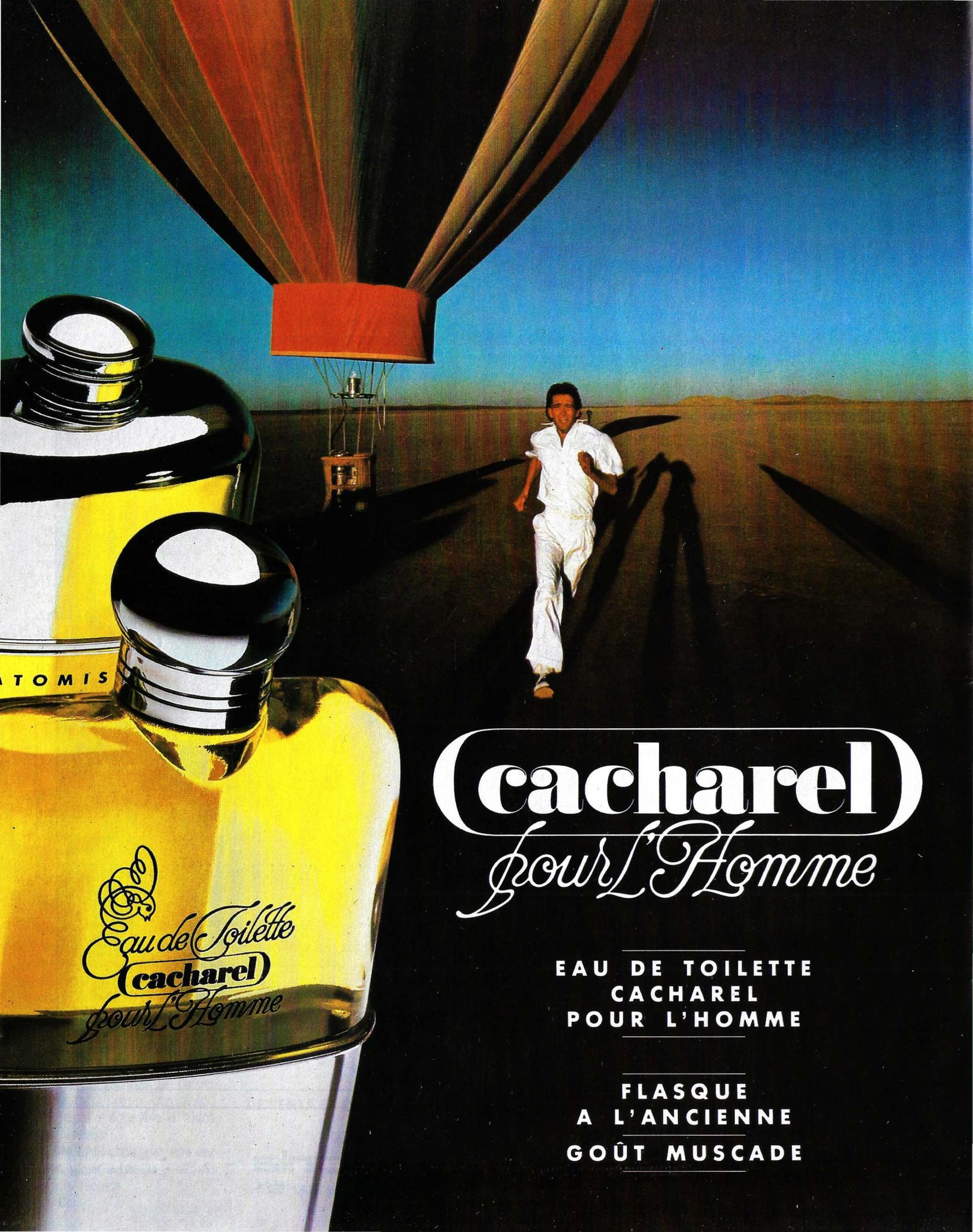
59

Glosario de términos

65

Primera máquina de calcular de la historia, inventada por el filósofo y científico Leibniz.





ATOMIS

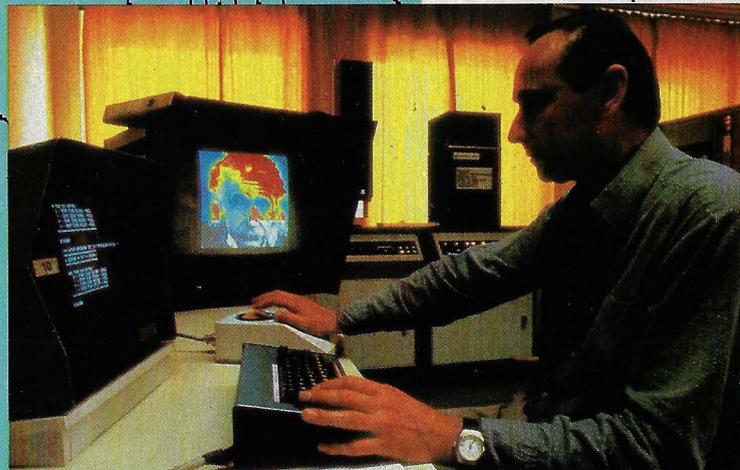
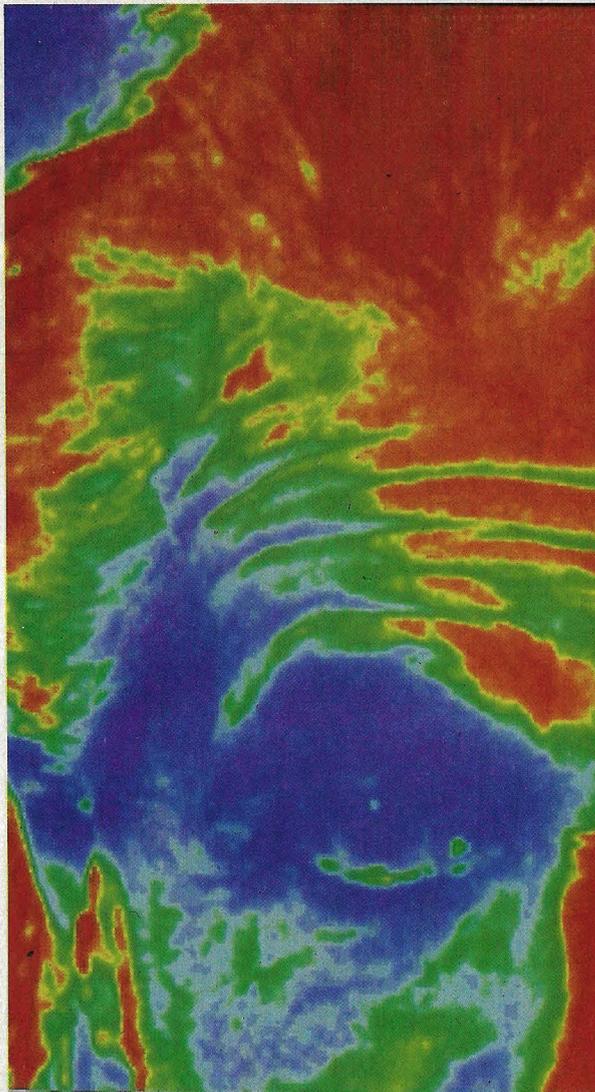
Eau de Toilette
(cacharel)
Pour L'Homme

Cacharel

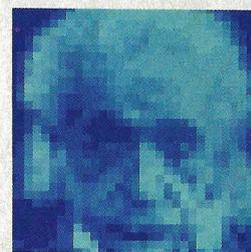
Pour L'Homme

EAU DE TOILETTE
CACHAREL
POUR L'HOMME

FLASQUE
A L'ANCIENNE
GOÛT MUSCADE



La electrónica no pone límites a la fantasía del diseñador gráfico. Nosotros, por ejemplo, realizamos la portada de nuestro número especial con ayuda de un superordenador: una vez que un aparato digital hubo registrado la imagen de Einstein en blanco y negro, el técnico pulsó en el teclado la orden de reproducir los valores de grises y claros. A los pocos segundos fue emergiendo de arriba abajo en la pantalla el rostro deseado.



Para reconocer y corregir los valores de contraste se utilizó un cursor, pequeño punto luminoso de la pantalla, que el artista dirigía en todas direcciones. Poco a poco los colores fueron almacenándose en huecos e integrándose en la máquina. En ese momento dio comienzo la tarea realmente creativa, es decir la posibilidad de conjugar los diversos tonos y dimensiones.

EL ORDENADOR NOS HA DIBUJADO LA PORTADA



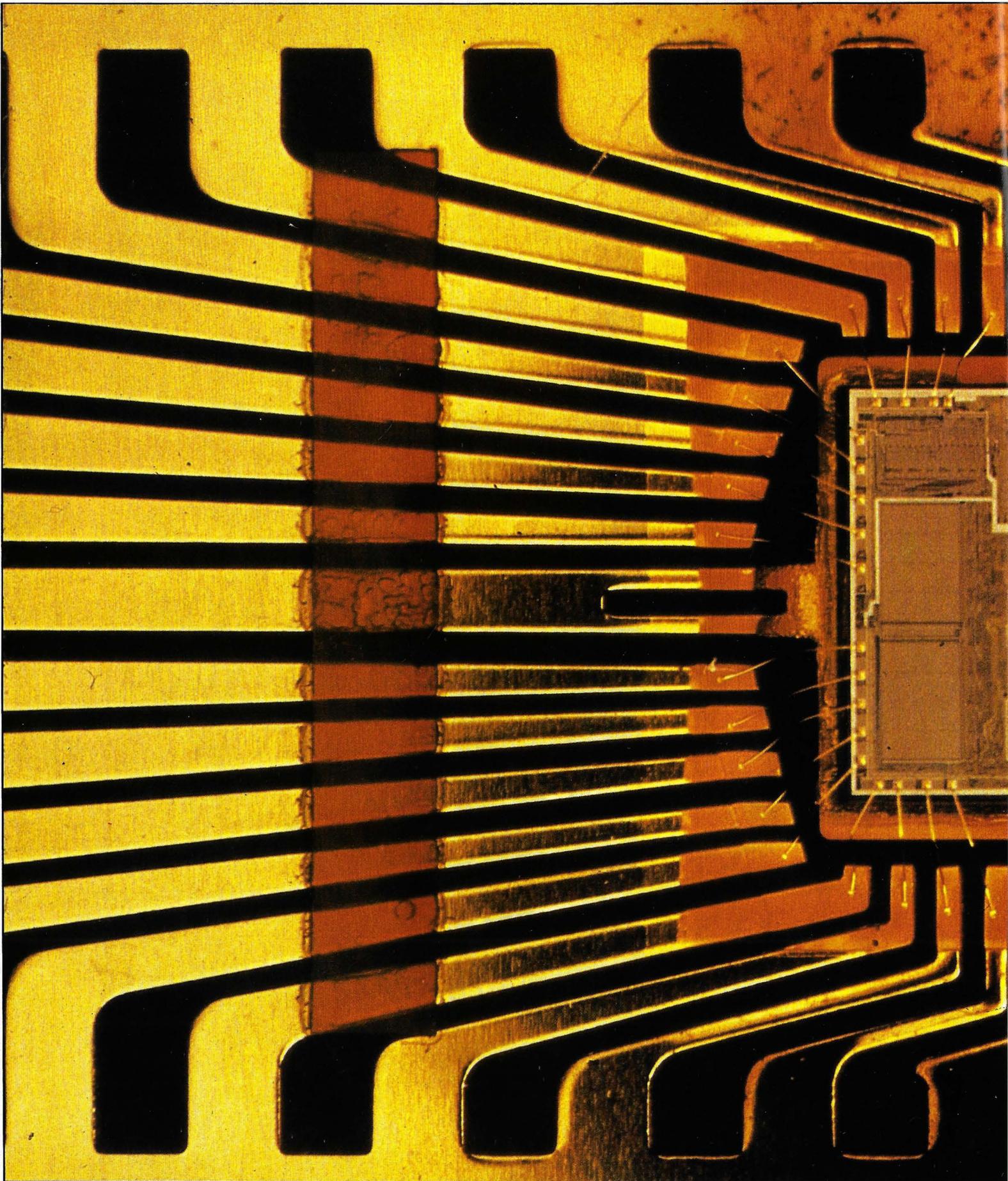
Tamaño de uno de los chips de silicio que fabrican los técnicos espaciales en Silicon Valley (California, EE.UU.).

Hace diez años costó 30 millones de dólares. Hoy, este ordenador es chatarra a reemplazar por otros más pequeños.

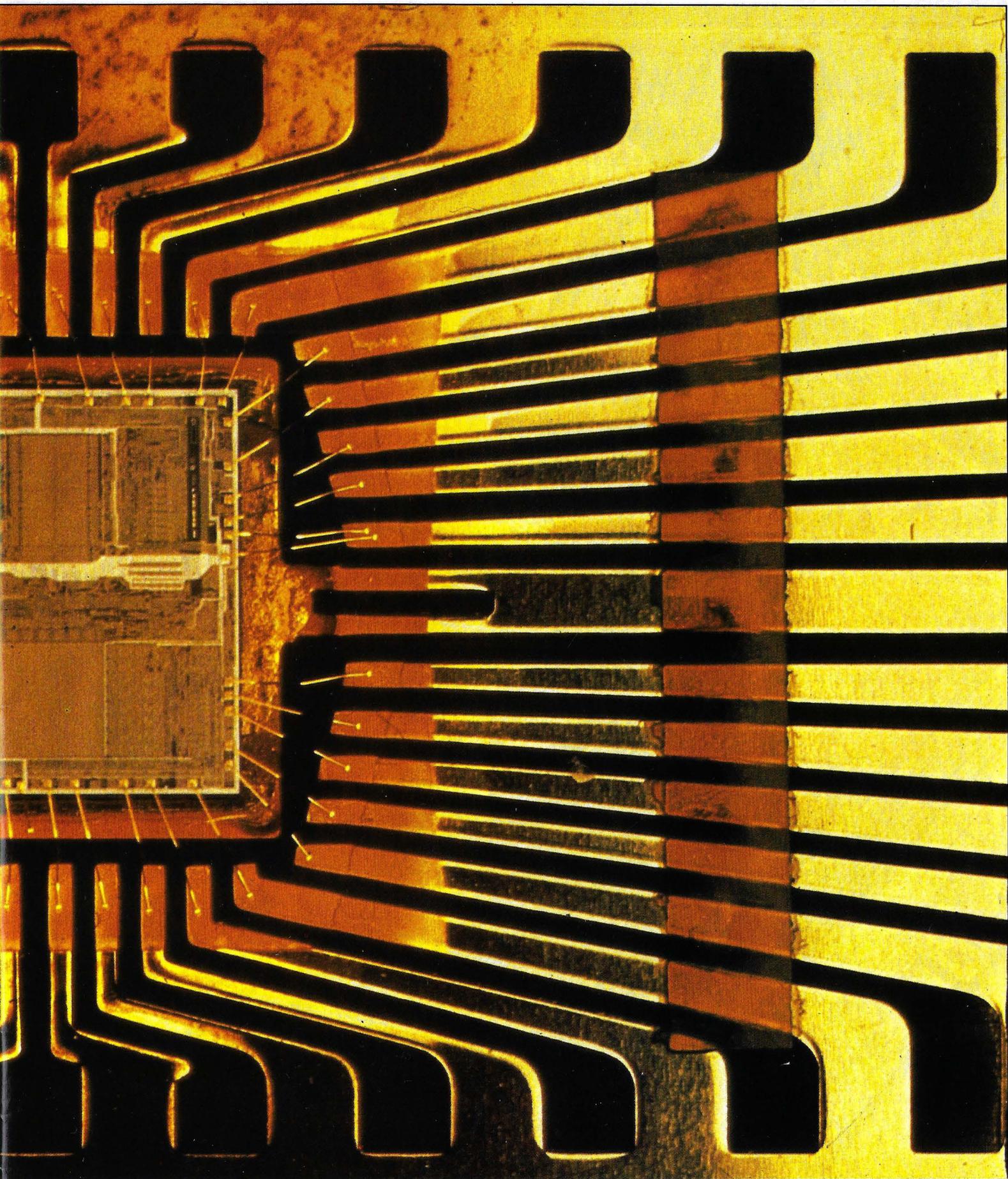


EL SUPERCHIP
MAS PEQUEÑO, MAS POTENTE Y MAS BARATO

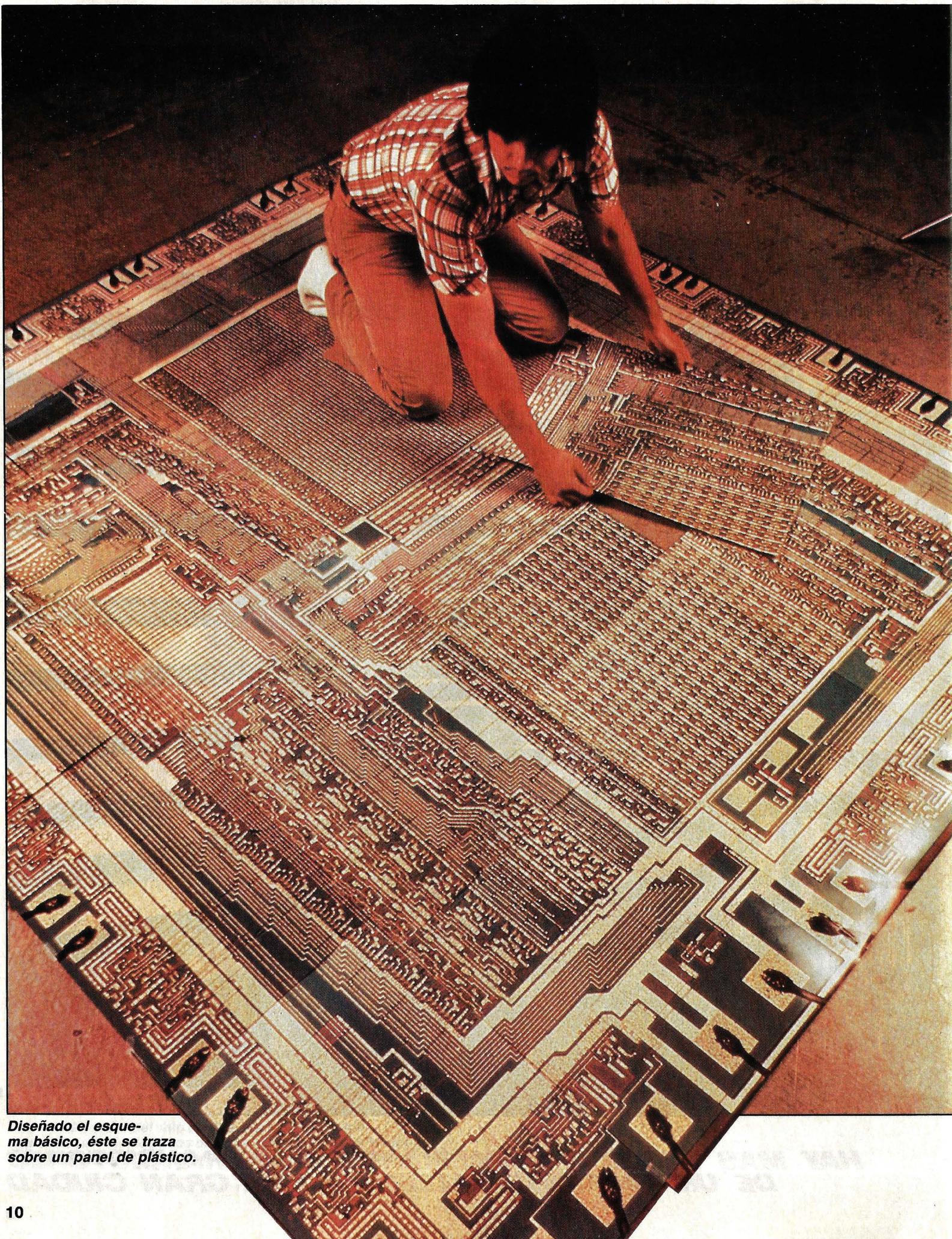
Desde que se inventó el transistor en 1947 no ha cesado la fiebre por miniaturizarlo. En 1983 ya contamos con un circuito de 450.000 transistores insertados en algo tan diminuto como la uña de un recién nacido.



Alrededor del chip central, aumentado treinta veces su tamaño, los hilos de oro y aluminio transmiten los impulsos que el «cerebro» almacena y luego devuelve.



**HAY MAS HILLOS EMPALMANDO LOS TRANSISTORES
DE UN CHIP QUE CALLES EN UNA GRAN CIUDAD**



Diseñado el esquema básico, éste se traza sobre un panel de plástico.



No está lejos el día en que los ordenadores electrónicos serán tan comunes como los televisores, los autos y las lavadoras. Nuestras vidas se verán, irremediablemente, cada vez más enredadas en ellos.

Sin embargo, el ordenador, tal y como podemos imaginarlo hoy, cuenta con poco más de dos lustros de antigüedad. A pesar de ello su penetración ha sido tan rápida y profunda que pocas actividades pueden decir que en última instancia no tienen tras de sí un ordenador. Desde la nómina que cobra un trabajador, hasta la reserva de un billete de avión o de tren, e incluso la vigilancia por parte de la Hacienda Pública, se realizan a través de un ordenador.

Regulan la gran industria, la banca, las comunicaciones y el transporte, y regulan también las superarmas de la guerra nuclear, impensable por lo aterradora.

El avión en que volamos, el auto que a diario nos lleva, el registro oficial que nos identifica, la nómina que cobramos y el seguro social que pensamos cobrar, el cheque que pagamos y el que nos pagan, todos se rigen por algún ordenador, generalmente de gran porte.

Una compañía de automóviles prepara un modelo con un ordenador de 18 *chips*, que además de regular las marchas, el volante, la gasolina, etcétera, permitirá ver el mapa de la ciudad en una pantalla cuadriculada para que elijamos el mejor de los itinerarios posibles.

Y lo tenemos ya en casa, mucho más pequeño, pero no menos hábil en llevar nuestras cuentas, escribir cartas

impecables de ortografía y mecanografía, divertir a nuestros niños, regular la calefacción o hacer sonar la alarma contra los ladrones.

Un agente inmobiliario ofrece en el número 260 de West Broadway, Nueva York, pisos y apartamentos con terminales instalados de un ordenador común a compartir por todos los inquilinos. Grandes hoteles ofrecen terminales de su ordenador para uso de los viajeros, y hasta las parroquias religiosas llevan en un microprocesador tanto el censo de sus feligreses como sus limosnas, sus aniversarios...

Las escuelas se llenan de pantallas en las que se afanan los chicos por aprender jugando, y hasta en los campos veraniegos el ordenador se lleva la palma como entretenimiento, y bate las correrías por el monte o por la playa.

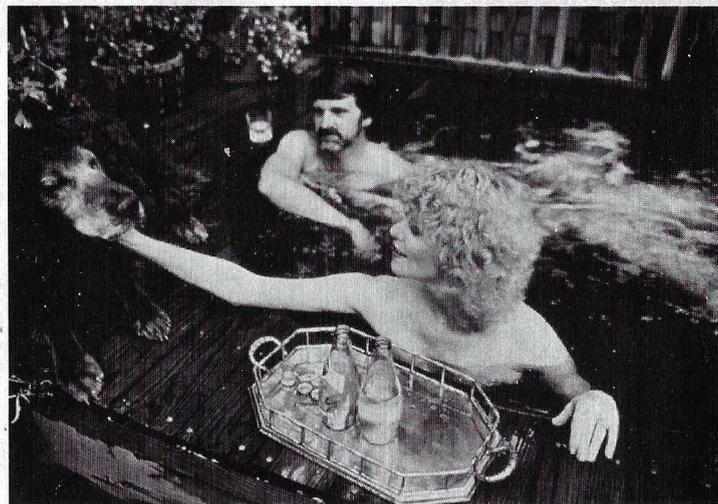
Entran en el arte con sus múltiples matices y colores, con sus diseños instantáneos; en la literatura con sus novelas *interactivas* en las que el lector participa en la acción; en el cine con la fantástica *digitalización* de *Tron* y con el éxito de este año

Juegos de guerra, ya no tan fantástico y mucho más alarmante.

A la vista de este panorama bien puede afirmarse que vivimos inmersos en un entorno social informatizado, en el cual los sistemas de información computerizada resultan imprescindibles a la hora de realizar determinadas tareas que sin su presencia resultaría casi imposible llevarlas a la práctica.

Por su tamaño se los clasifica actualmente en *Main Frames* (grandes), *Minis* (Medios) y *Micros* (personales o domésticos), pero en el fondo son todos iguales a la manera que un «seiscientos» es semejante a un autobús; éste lleva más gente, aquél basta para la familia. A uno hay que esperar a que pase; el otro está siempre dispuesto. Así ocurre también con los ordenadores.

En Estados Unidos hay cinco millones de terminales o pantallas de ordenador en funcionamiento; su número crece vertiginosamente de año en año. En España, el último censo nos da un *parque* de dieciséis mil ordenadores, valorados en más de 200.000 millones de pesetas



Tras una jornada de trabajo de doce horas, Dave House, director de una fábrica de chips en Silicon Valley (California, EE.UU.), descansa con su mujer y su perro en la piscina de su chalé.

(Madrid es la ciudad que más tiene).

En el mundo entero se vendió, en 1981, un total de 1.600 millones de dólares de ordenadores. En 1983 la cifra va por los 5.400 millones, más del triple.

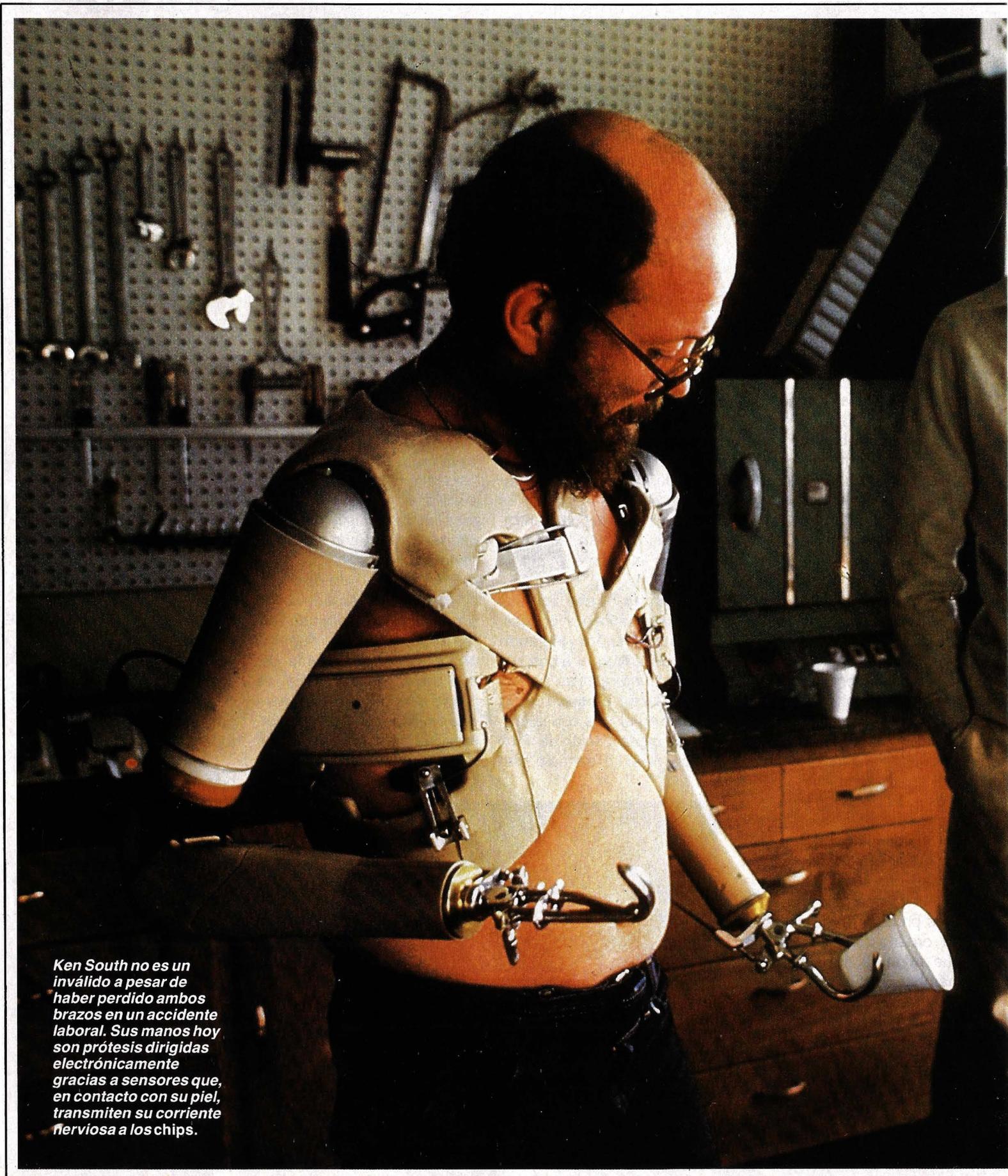
Se llama *alfabetismo del ordenador*, *computer literacy* en los Estados Unidos, al saber y entender de ellos, bien para saber cómo son, bien para extraerles datos e información, bien para programarlos y hacerlos funcionar correctamente.

Alguien ha calculado, en aquel país, que para el año 1990 serán necesarios cuarenta millones de estos entendidos y, naturalmente, habrá que entrenarlos y enseñarles la ciencia. De ahí, la enorme proliferación de esta enseñanza, la divulgación de su conocimiento en toda clase de medios.

La onda está llegando también a España y hasta en la cárcel de Yeserías de Madrid, se dan clases de informática a las reclusas.

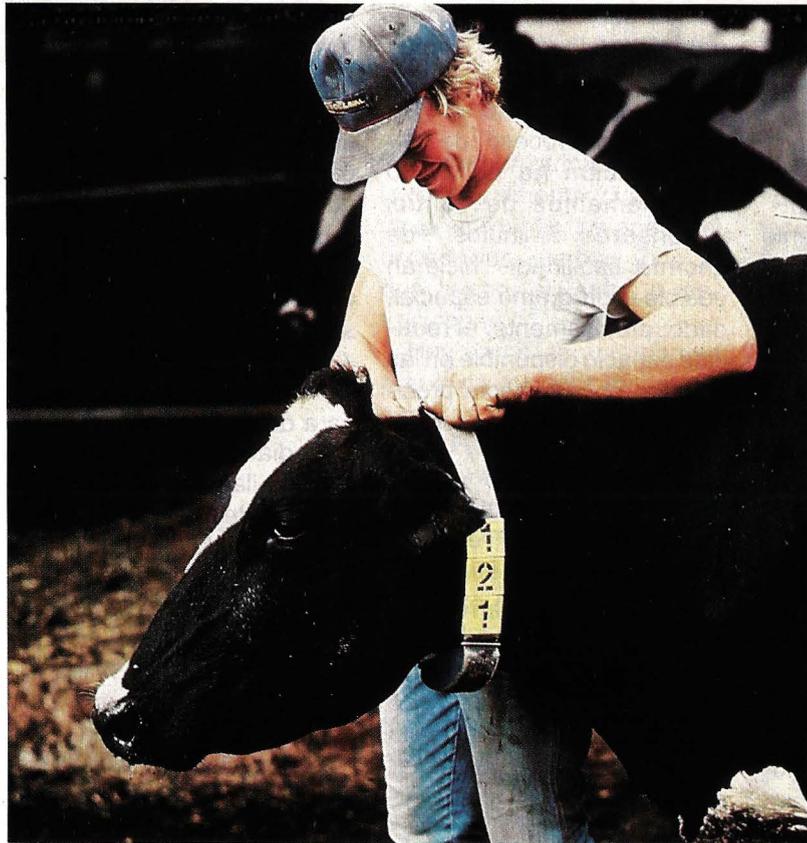
Hay quien dice que toda esta *alfabetización* es innecesaria, que los ordenadores no son más que máquinas y su propio y asiduo empleo impondrá el aprendizaje. Y hasta cierto punto sí, porque el ordenador electrónico es una máquina muy peculiar, es la *máquina universal*, diferente del auto —que también requiere, después de todo, un aprendizaje— porque su supuesta *inteligencia* no es más que la inteligencia de quien la maneja.

LOS CIRCUITOS Y TRANSISTORES DE UN SUPERCHIP SE DISEÑAN PRIMERO A GRAN ESCALA

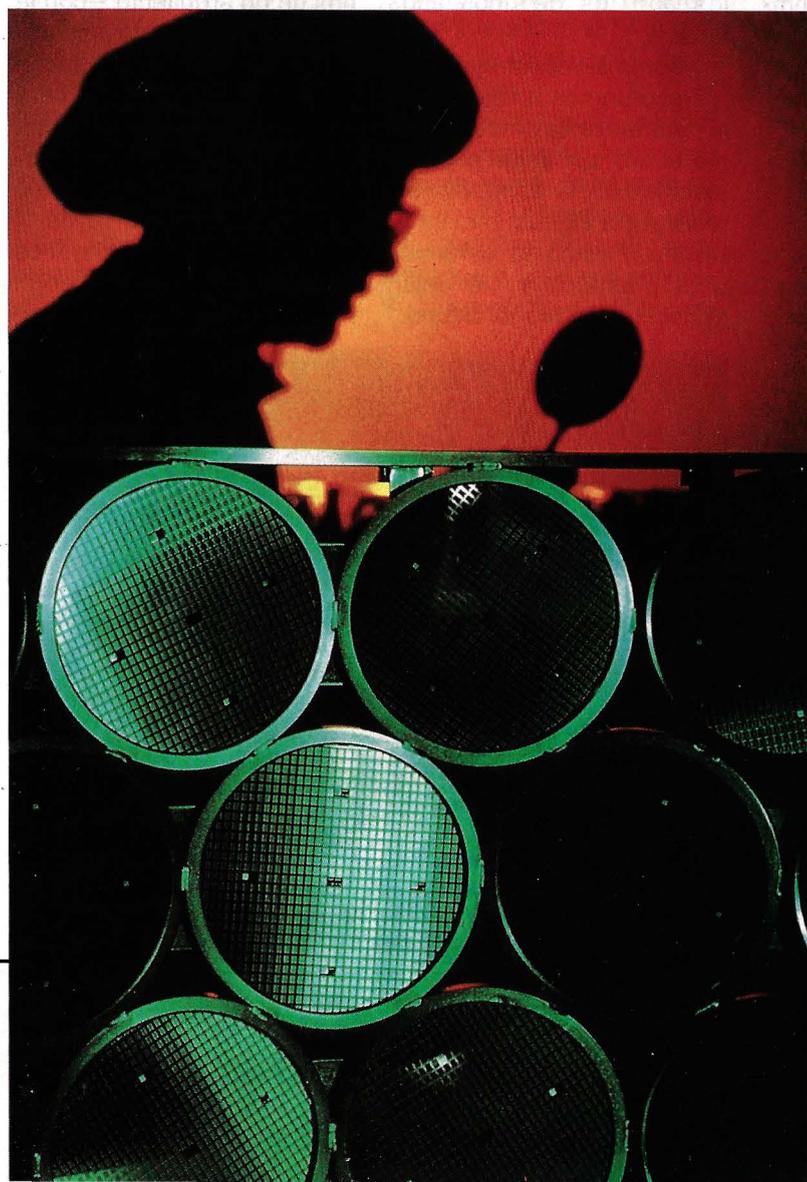


Ken South no es un inválido a pesar de haber perdido ambos brazos en un accidente laboral. Sus manos hoy son prótesis dirigidas electrónicamente gracias a sensores que, en contacto con su piel, transmiten su corriente nerviosa a los chips.

LA TECNOLOGIA ELECTRONICA ESTA PLAGADA DE "MILAGROS" INIMAGINABLES HACE DIEZ AÑOS



El collarín de esta vaca se encarga de llevar un control riguroso de los 15,8 kilos diarios de comida que ha de tomar el animal para producir los 45 litros de leche establecidos. En la foto inferior, cada uno de los discos verdes de silicio contiene más de cien chips.



UN C...
CONTAR...

2 DOLARES
EL MCM...

La idea de la posible capacidad *mental* de un ordenador ha venido como consecuencia de algunas de sus aplicaciones —las cuales suponen para el hombre un alto grado de capacidad intelectual—. De todo ello lo únicamente deducible es que en un futuro próximo los ordenadores ocuparán una posición aún más preeminente que la que hoy mantienen y que la vida en general dependerá cada vez más de ellos. A pesar de todo, el hombre seguirá siendo el responsable de uso y manejo.

GIGO es un anagrama inglés de *garbage in, garbage out*, un gracioso lema para los ordenadores: si les metemos basura, basura nos devuelven, porque no son más inteligentes de lo que somos nosotros.

Todo este desarrollo está jalonado por avances asombrosos de una tecnología que jamás se había visto en la historia de la habilidad humana y de su inventiva.

Este solo ejemplo puede darnos alguna idea de ella: un fabricante decidió producir un disco de memoria magnética para sus ordenadores, algo no muy diferente, en cuanto a la idea, a los discos de gramófono, pero de una exactitud y perfección que el vuelo de la cabeza o fonocaptor es como si un avión *jumbo* volase miles de kilómetros sobre terreno accidentado pero a la increíble altura de jdos milímetros!

La tecnología electrónica está plagada de milagros como éste, de precisión y tolerancias inconcebibles no hace muchos años. La más inconcebible es, tal vez, la evolución del *chip* o pastilla donde se acumulan sus principales circuitos.

No es por tanto una exageración afirmar que gran parte

de los descubrimientos tecnológicos de estos últimos años se ha basado, sobre todo, en la microelectrónica. Un asombroso proceso de miniaturización ha permitido que elementos de control y sensores diminutos —de enorme fiabilidad— hicieran posible el programa espacial, dado, precisamente, el reducido espacio disponible en las astronaves que hacía precisos innumerables circuitos electrónicos.

Una gran ciudad no tiene tantas casas ni tantas calles como los hilillos que empalman los transistores de esos *chips*, a los que ya no hay más remedio que llamar *superchips* por su complejidad y potencia al compararlos con los de unos años atrás.

¿Cómo se construyen?

Recordemos antes que en la naturaleza hay metales como el oro que dejan pasar la electricidad, la *conducen* sin resistencia alguna; otros materiales, como la cerámica o el plástico, no la dejan transcurrir en modo alguno.

El silicio —arena— cuenta con una curiosa propiedad: alterándolo con ciertas impurezas, deja pasar o no, según se quiera, la corriente eléctrica. Un transistor no es más que un pedacito de silicio no purificado con tres cables adosados: permite pasar la corriente entre dos de ellos, según les deje o no una carga eléctrica en el tercero. Actúa como un triodo, la vieja lámpara de radio.

Mediante un proceso que hoy se llama VISI, iniciales inglesas de *integración a muy amplia escala* —anteriormente se llamó *integración a secas* y después a *larga escala*, así llamada porque cuenta con centenares de miles de transistores y Dios sabe lo que se llamará mañana—, se diseñan y dibujan los circuitos y transistores de un *superchip*, a semejanza de los planos de un arquitecto —con la ayuda, es verdad, de un ordenador—, luego se reducen a su mínima expresión para hacer lo que se llama una *máscara*. Esta se deposita sobre plaquita de silicio, que se trata a su vez con rayos X o ultravioletas para abrir unos agujeros microscópicos en el material. En ellos se deposi-

tan las impurezas, de metal generalmente, y todo se cuece al horno para fijarlo.

El proceso concluye enviando las plaquitas a Malaya, a Hong Kong o a Centroamérica, donde unas mujeres de manos acostumbradas al encaje delicado las encapsulan en una cajita y les «bordan» sus características «partitas», que servirán para enchufarlas en las tarjetas de circuitos.

Bien, ahora ya tenemos en ese *chip* o *superchip* todos esos miles de transistores y cablecillos. ¿Qué es lo que hacen allí?

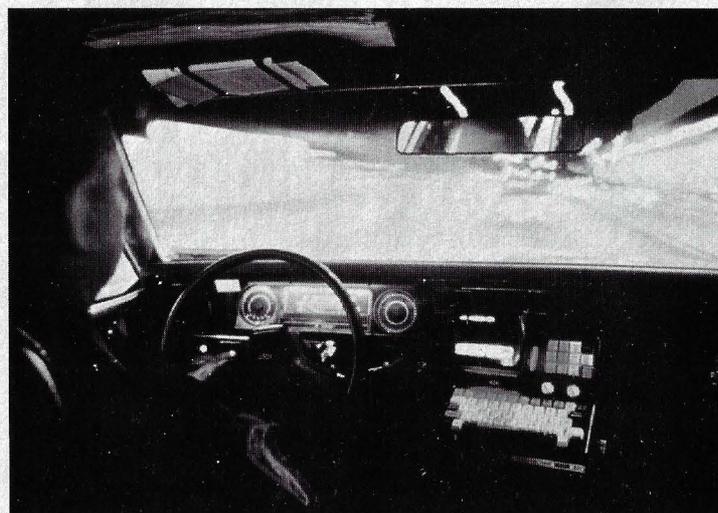
Pues hacen lo que saben: de interruptores, análogos a los de nuestras lámparas, sólo que en lugar de dedos que los cierran y abren, lo realizan con la velocidad de la corriente eléctrica que los regula.

Se agrupan, en realidad, para constituir *gates* o puertas que tal vez podríamos llamar cancillas, como esas rejas que giran sobre sus goznes para abrir y cerrar una valla. Imaginemos una valla o verja metálica por la que circula la corriente eléctrica: si abrimos la cancilla, se interrumpe la corriente.

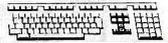
Y todavía podemos imaginar una valla con varias cancillas o puertas, que según se abran o se cierren, interrumpirán la corriente o la dejarán pasar según estén dispuestas.

Hay varios modelos de «puertas» electrónicas, según la disposición de sus transistores y el efecto que produzcan en el *fluir* de la corriente.

Una puerta llamada «NO» hace justamente eso, de «Pe-pito-lleva-la contraria»: NO le



La policía se beneficia de la electrónica: en segundos un coche patrulla de Vancouver (Canadá) es capaz de reconocer un coche robado a través de las Señales Kfz que emite su ordenador.



dan corriente, SI la deja pasar. SI le dan corriente, NO la deja.

Otra puerta es la «Y», porque para dejar pasar la corriente ha de recibirla necesariamente por a «Y» b. Otro modelo es el «O» porque le da lo mismo que entre la corriente por a «O» b, siempre la deja pasar.

Hay otras combinaciones de estas puertas que reciben diversos nombres; lo significativo es que situadas en un circuito permiten llevar a cabo operaciones lógicas como las que requiere un ordenador digital.

Las expresiones *corriente* y *no corriente*, que hemos usado, son descripciones vulgares de la presencia de un alto voltaje o de un bajo voltaje en un punto de un circuito.

¡Ah!, pero voltaje alto o bajo son estados eléctricos fácilmente asimilables a SI o NO, CIERTO o FALSO y, especialmente, «1» u «0», del sistema de numeración binario, que tiene esos dos dígitos por base —del mismo modo que un sistema decimal utiliza diez números básicos o dígitos (del cero al diez), de tal forma que cuando se quiere escribir una cifra mayor que diez hay que recurrir a la repetición de estos números—.

Como el decimal, el sistema binario permite hacer sumas, restas, multiplicaciones y divisiones. Salen un poco largas, con interminables ristas de «unos» y «ceros», y nos aburren bastante a los humanos, acostumbrados al decimal. Afortunadamente el ordenador ni se cansa ni se aburre.

El sistema binario le resulta comodísimo por lo simple. Opera con millones de números en un santiamén. $1 + 1$ es 0, y llevo 1 y al avío: el resultado se expresa también en

binario, «alto» y «bajo» voltaje.

Con miles de esas *puertas* lógicas es posible hacer todas las operaciones aritméticas, combinar expresiones codificadas, ejecutar programas de instrucciones. El *chip* que hace todo esto suele llamarse microprocesador o unidad central de proceso, y es en realidad el *chip* más importante de todos: el ordenador en un *chip*.

Sin desmerecer, hay otros *chips* que guardan datos de información, son *memorias* y se distinguen por ser fijas como, comparativamente lo es un disco de gramófono que no se puede cambiar, y se llaman ROM (*Read Only Memory*) —memoria sólo de leer—. Son las que sirven para conservar indefinidamente instrucciones permanentes y se las «quema» para grabárselas: haciendo pasar una corriente por ciertos fusibles que llevan inicialmente.

Las RAM (*Random Access Memory*) —memoria de acceso directo— son *chips* tam-

bién memorizadores pero sólo temporalmente; cuando se va la corriente, se apaga el ordenador, pierden todo lo que tienen, en datos o instrucciones.

Hoy ya no es así; merced a nuevos avances tecnológicos. Las ROM se han tornado en PROM (Programable ROM) y todavía más recientemente en EPROM (Eléctricamente Programable ROM), con lo que es posible cambiar —incluso desde el propio teclado del ordenador— su anterior contenido fijo.

Y en cuanto a las RAM, una técnica llamada CMOS, permite mantener su contenido por un largo tiempo, aun después de haber cortado la corriente. Estos constantes adelantos son la sal y la gracia de la tecnología de la electrónica.

Dentro de estos grandes grupos fundamentales, hay toda clase de *chips* para las más diversas funciones, relojes, controles, reguladoras de entradas y salidas, etcétera. Su catálogo, como fácilmente

puede verse por los gruesos volúmenes de los fabricantes, es interminable, con toda suerte de nombres y referencias.

Y casi tan asombroso como el incesante perfeccionamiento y sofisticación del ordenador electrónico ha sido su también incesante abaratamiento.

Este abaratamiento permite suponer que los ordenadores escapan cada vez más de la tutela que sobre ellos hoy ejercen los centros de cálculo y pasarán a ofrecernos un conocimiento más directo y mejor del mundo en el que vivimos.

Se cuenta que el ejecutivo de una empresa electrónica zanjó, no hace mucho, una discusión sobre precios de coste arrojando a la mesa un moderno *superchip*, al tiempo que exclamaba:

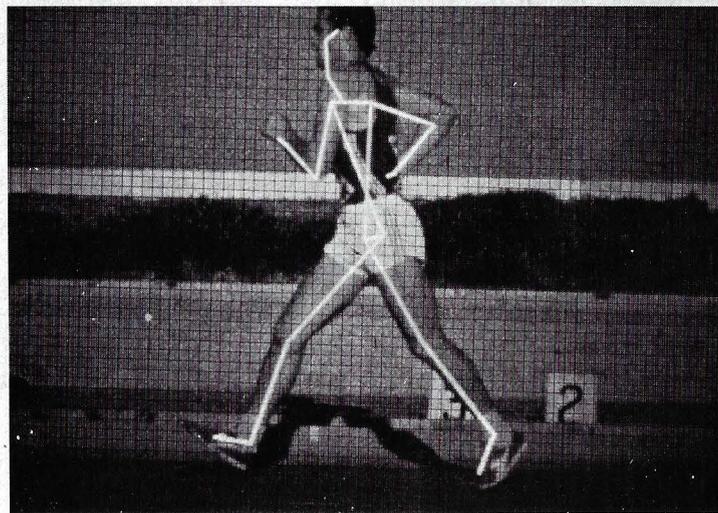
—¡Ahí tienen ustedes veinte millones de potencia de ordenador...!

¡De hace diez años!
El *superchip*, en cuestión, valía solamente unos quince dólares.

Tal es el paso del tiempo en esta tecnología.

No hace muchos días, el jefe del departamento de microprocesadores de la *Bell Telephone Laboratories*, Mr. Bernard T. Murphy, predecía que dentro de una década, el procesador del VAX de la casa Digital, un potente ordenador electrónico de estos días, que se vende a 20.000 dólares, podrá conseguirse metido en un *superchip* de un dólar de precio.

«La verdadera revolución en los circuitos integrados está todavía por llegar», dijo Mr. Murphy.



Con la ayuda de un ordenador, los científicos del Olympic Training Center de Colorado Springs (EE. UU.) traducen sobre un gráfico reticulado el ritmo de la carrera del deportista.

UN ORDENADOR QUE HOY VALE 20.000 DOLARES COSTARA SOLO UN DOLAR METIDO EN UN SUPERCHIP

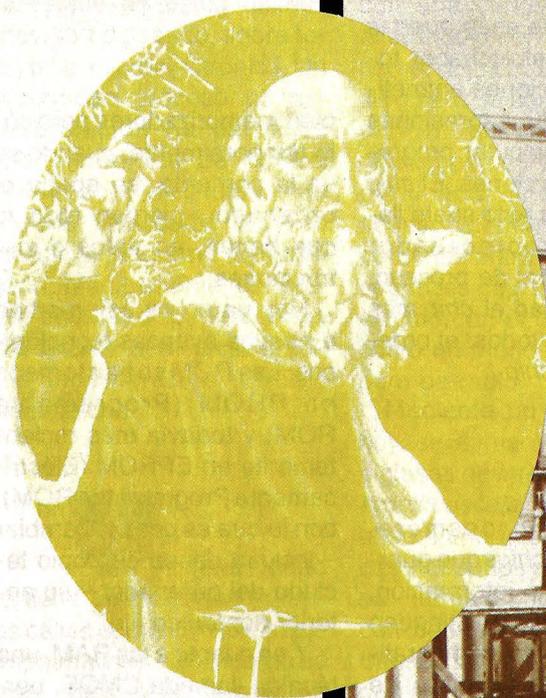
Desde que el hombre aprendió a contar con los dedos viene ideando chismes para el siguiente paso de «calcular», es decir, sumar, comparar, etcétera, los números de su cuenta.

Primero lo hizo con chinas de piedra, *calculus* en latín, de lo que viene la palabra. En Egipto las chinas se agrupaban en agujeros de la arena para distinguir unidades, centenas, millares. La arena del desierto se recogió luego en un marco o recipiente y así tuvimos la primera «máquina de calcular portátil».

Hace 2.500 años los chinos ideaban el ábaco, ristras de cuentas ensartadas en varillas y que se movían de derecha a izquierda. Los ábacos todavía se emplean hoy en el Oriente y en Rusia principalmente. Lo curioso es que cada una de las varillas del ábaco se llamaba un «campo», la misma palabra que modernamente se emplea para describir la línea o ristra de datos de la memoria de un moderno ordenador electrónico.

Y también desde que el hombre existe, existe con él la noción de un artilugio que le sirva de «máquina pensante», de instrumento o de ayuda para comprender e interpretar el mundo.

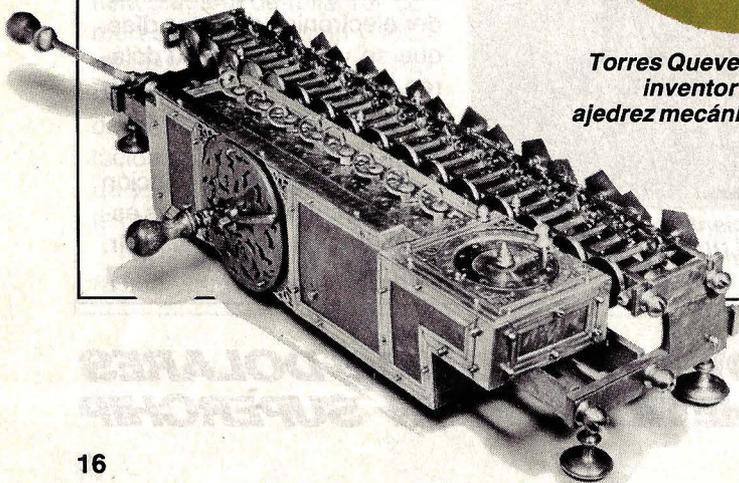
Autómatas, «cabezas parlantes», cosmogonías, se suceden en la historia como ▶



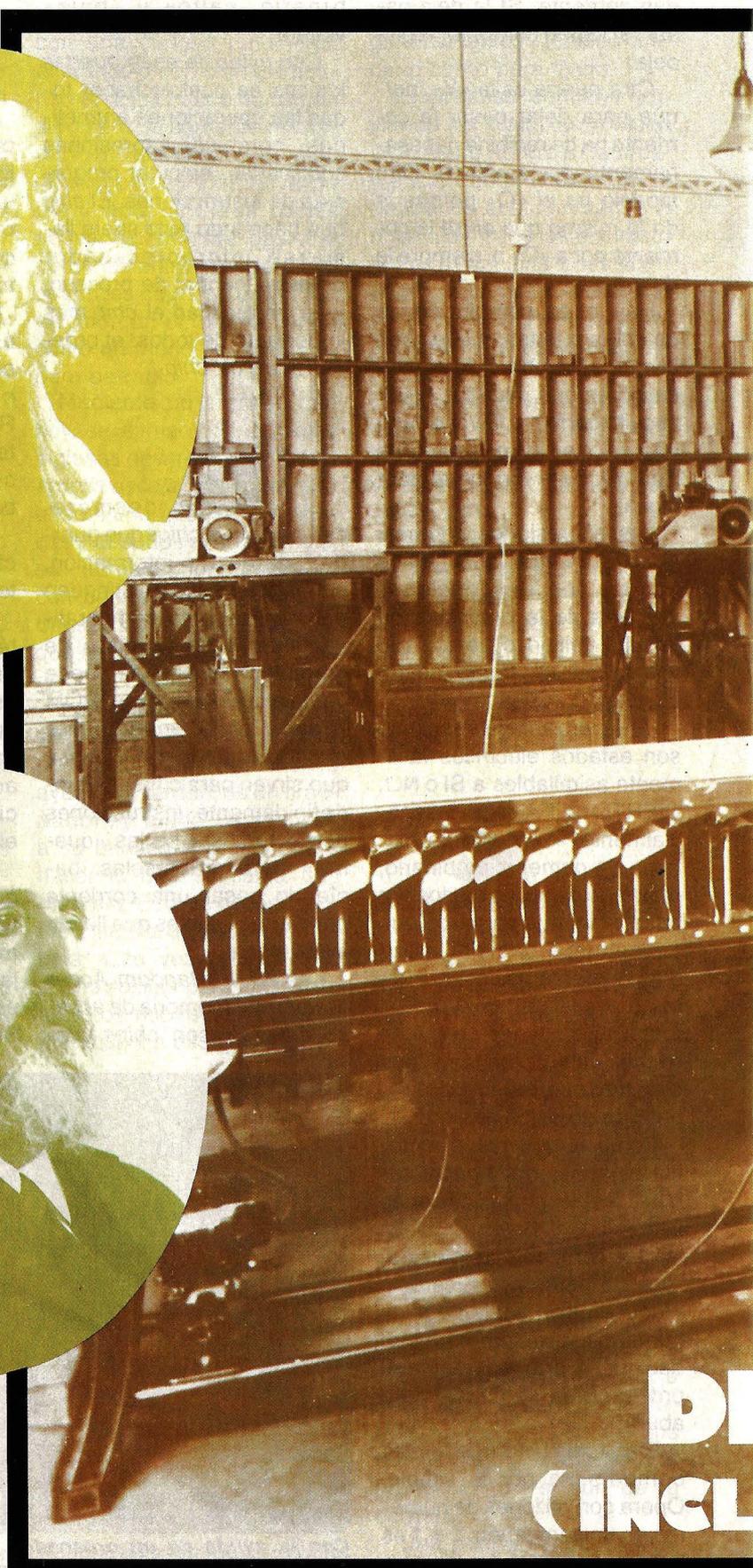
*Raimundo Lulio
construyó la famosa
«Ars Magna».*



*Torres Quevedo,
inventor del
ajedrez mecánico.*



*Célebre máquina de calcular del
sabio alemán Leibniz, el primero en inventar
los cálculos con «0» y «1».*



DI
(INCL



HISTORIA

**LOS PADRES
DEL ORDENADOR
(MÁQUINAS PERFORADAS LOS ESPAÑOLES)**

Los trabajos de clasificación comenzaron a ser realizados en 1884 por máquinas lectoras de tarjetas perforadas. Aquí vemos la instalación completa de la estación de Colonia.

otros tantos intentos pintorescos, trágicos a veces, de la conquista del saber y del poder humanos.

Los árabes, a quienes se debe tanto en materia de cálculo y de ciencia —mucho de ello traído a España de la India—, idearon unas máquinas de pensar que llamaban *zariyas*. Usando las 28 letras del alfabeto, a cada una de las cuales se atribuía una categoría de la filosofía árabe, la *zariya* permitía combinar asociaciones que, a su creencia, servían para interpretar el mundo.

Un mallorquín eminente, Ramón Llull, también llamado Raimundo Lulio (1232-1316), que estudió y convivió con los árabes muchos años aprendió seguramente de ellos el uso de las *zariyas* y se inspiró en ellas para construir su famosa *Ars Magna*.

El *Arte Magna* de Llull consistía en una combinación de círculos, que su propio autor proponía se hiciesen de cartón o de madera, para hacerlos girar y coincidir sus letras.

El sistema permitía establecer y variar un conjunto de relaciones y permutaciones para encontrar una pretendida solución a problemas de teología, metafísica, ciencia, etcétera.

Los modernos historiadores de la Informática consideran el *Ars Magna* como un precursor del ordenador en tanto en cuanto perseguía una finalidad parecida: la de comparar relaciones abstractas de la inteligencia.

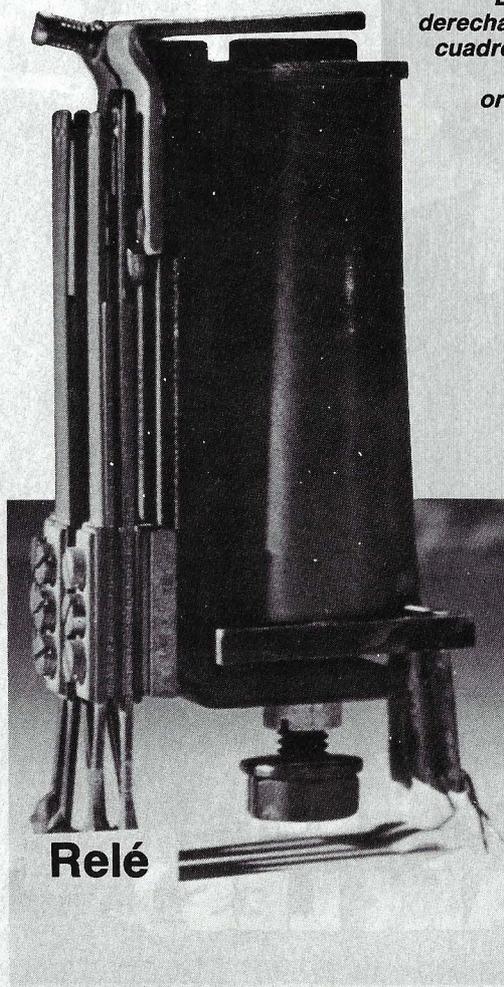
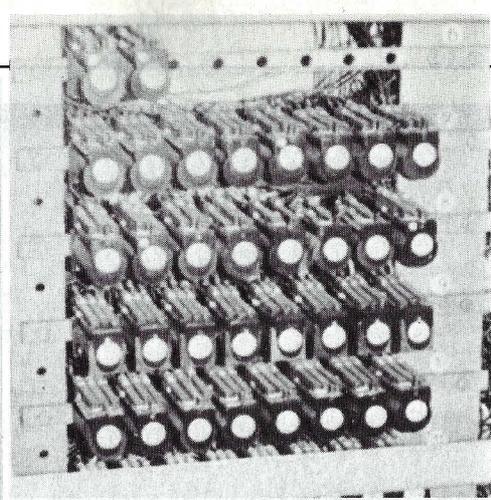
Trescientos años después de Llull, el francés Blaise Pascal (1623-1662), que

además de un niño prodigio era sin duda un buen hijo, se preocupaba por los agobios de su padre, un recaudador de impuestos de Rouen. Este se pasaba los días y las noches haciendo interminables sumas. Para ayudarle el joven Blaise ideó una maquinilla de ruedas dentadas que facilitaba la suma y resta de números.

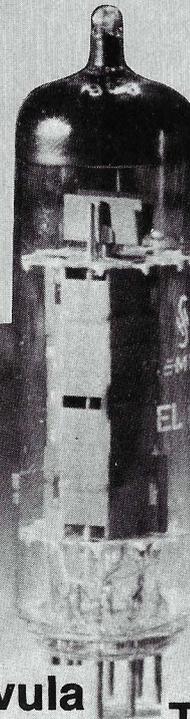
La «Pascalina», como se llamaría esta máquina, consistía en ocho ruedas cuyos dientes se engranaban arrastrando unidades, decenas y centenas de una manera bastante parecida a esos contadores que todavía vemos hoy en ciertas máquinas.

En el mismo siglo, otro niño-prodigio, el filósofo alemán Gottfried Wilhelm Leib-

Cuatro generaciones de conmutadores nos muestran el paso, en tan sólo cuarenta años, de la electrotécnica y la electrónica a la microelectrónica. Abajo, de izquierda a derecha, podemos ver un interruptor electromagnético o relé (diez centímetros de altura), válvula electrónica (ocho centímetros), un transistor (unos pocos milímetros) y un chip (circuito integrado), aumentado cien veces. La flecha presenta el chip en su tamaño original. Las fotos de la derecha muestran un cuadro de relés y un sistema de ordenadores de Konrad Zuse.



Relé



Válvula



Transistor



Chip



nitz (1646-1716), se lamentaba de que «hombres excelentes» hubieran de perder el tiempo en largas y aburridas operaciones de cálculo.

La máquina que diseñó Leibnitz era también de ruedas dentadas como la «Pascalina» pero la mejoraba añadiéndole multiplicaciones y divisiones.

Otra idea más sutil y en definitiva más aprovechable para los ordenadores —hay que tener presente que éstos son el fruto de muchas nociones depuradas por los años— se debe también a Leibnitz, que era un gran viajero y visitaba asiduamente a los sabios de su tiempo.

De sus conversaciones con ellos tuvo la idea de un lenguaje para la ciencia que llamaba *calculus ratorator*, una lógica simbólica por la que se podría determinar la veracidad de un aserto.

En otras palabras, unas Tablas de la Verdad. Si «A», «B» y «C» son verdad, su directa consecuencia, «D», tiene que ser también verdad, mientras que si «A» es falsa, el que «B» y «C» sean verdad

no hacen que «D» sea verdad. «D» será falsa si cualquiera de sus factores es falso.

La novedad no era la lógica, sino el que Leibnitz propusiera como símbolos los números del sistema binario, «0» y «1», para «falso» y «verdad» respectivamente, posibilitando su cálculo.

Ya veremos como esta noción iba a completarse dos siglos más tarde y serviría, finalmente, de base a la lógica de los ordenadores.

Mientras los instrumentos de cálculo progresaban con invenciones como la de las tablas de logaritmos de Napier (1614) y la regla de cálculo de William Oughtred (1630), la ilusión por los ingenios mecánicos que reproducieran alguna facultad humana o animal, del pensar o del movimiento, continuaba.

Desde el siglo XVI en adelante aparecen relojes, autómatas y otras invenciones que hacen las delicias de las ociosas cortes de Europa.

Algunas, como las del francés Jacques de Vaucanson, que construyó en 1738 un célebre «pato» que movía sus alas y «digería» alimentos, eran genuinas y justamente admiradas.

Otras como el jugador de ajedrez del conde Von Kempelen, que ganó partidas hasta a Napoleón (1809) tenían truco: había un jugador humano dentro de la máquina, muy bien escondido desde luego.

Jacques de Vaucanson se dedicó también a cosas más prácticas. Una de ellas, la de guiar un telar mecánico con

un tambor agujereado, llegaría de manos de otro inventor, Joseph Marie Jacquard, que en 1801 convirtió el tambor en tarjetas perforadas, similares a las que más tarde serían utilizadas en los ordenadores de nuestro siglo.

En efecto, en 1887 el doctor Herman Hollerith, estadounidense, tomó la idea de las tarjetas perforadas y la empleó para construir una *Census Machine*, para tabular el censo de población de los Estados Unidos.

Algo más hizo también el doctor Holleritz en la historia de los ordenadores. Su compañía de las tarjetas, la *Tabulating Machine Company*, fue traspasada para constituir la *International Business Machines Corporation*, la IBM de nuestros días, el gigante multinacional de los ordenadores. Pero no adelantemos los acontecimientos.

Entran ahora en nuestra historia dos personajes decisivos, ingleses ambos y contemporáneos.

Charles Babbage, hijo de banqueros, nace en Totnes, Devonshire, el 26 de diciembre de 1791. Apasionado de las matemáticas, se lamenta-

ba en la Universidad de Cambridge de los numerosos errores que contenían las tablas de logaritmos y de navegación. «Tiene que haber alguna manera mecánica de hacer esto sin tanta equivocación», pensaba en voz alta.

Concibió, primero, la que llamó *Difference Engine* de la que construyó un modelo movido a brazo; pero aunque el gobierno le concedió una subvención nunca fue capaz de completarla él mismo.

Babbage era un científico puro, lleno de curiosidades —que le llevaron, por ejemplo, a descender colgado de una cuerda al cráter del Vesubio en un viaje a Italia—, y muy puntilloso.

Cuando Lord Tennyson, el poeta, publicó unos versos que decían:

Cada minuto muere un hombre,

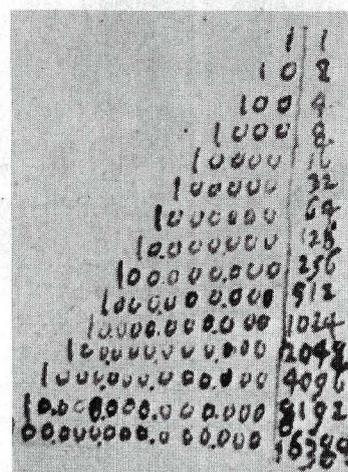
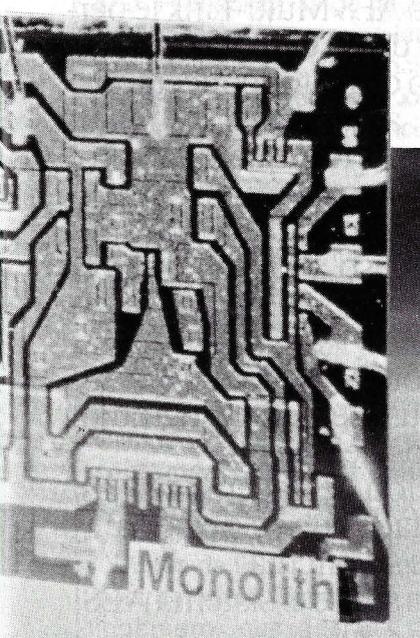
Cada minuto uno es nacido...

Babbage se apresuró a escribirle una carta: «...innecesario será decirle que con sus cálculos la población del mundo se mantendría equilibrada cuando es bien notorio que crece constantemente. Me tomo la libertad de sugerirle, por lo tanto, que corrija así su excelente poema:

A cada momento que muere un hombre, nace UNO y un dieciseisavo...

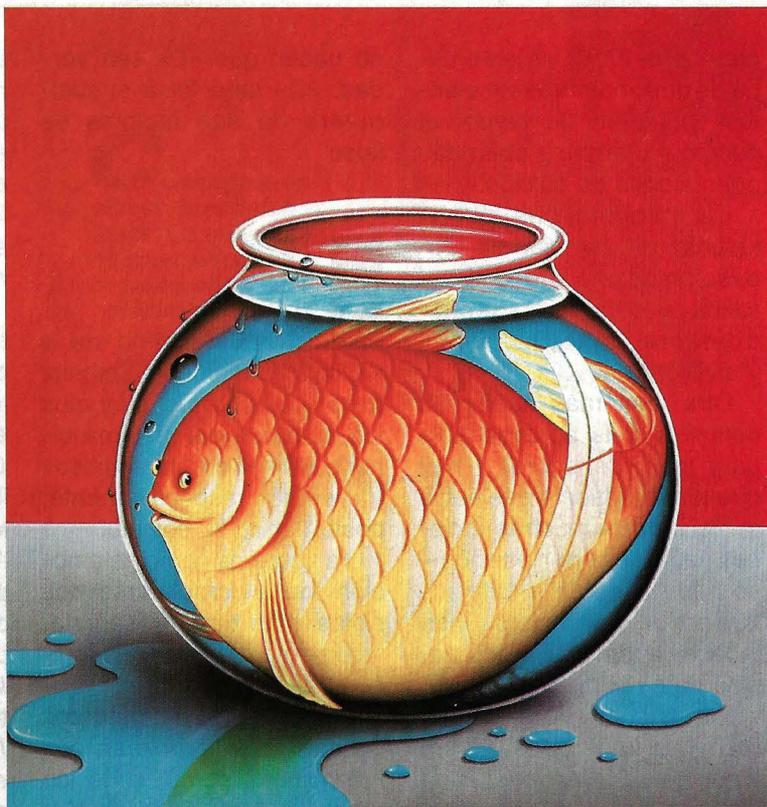
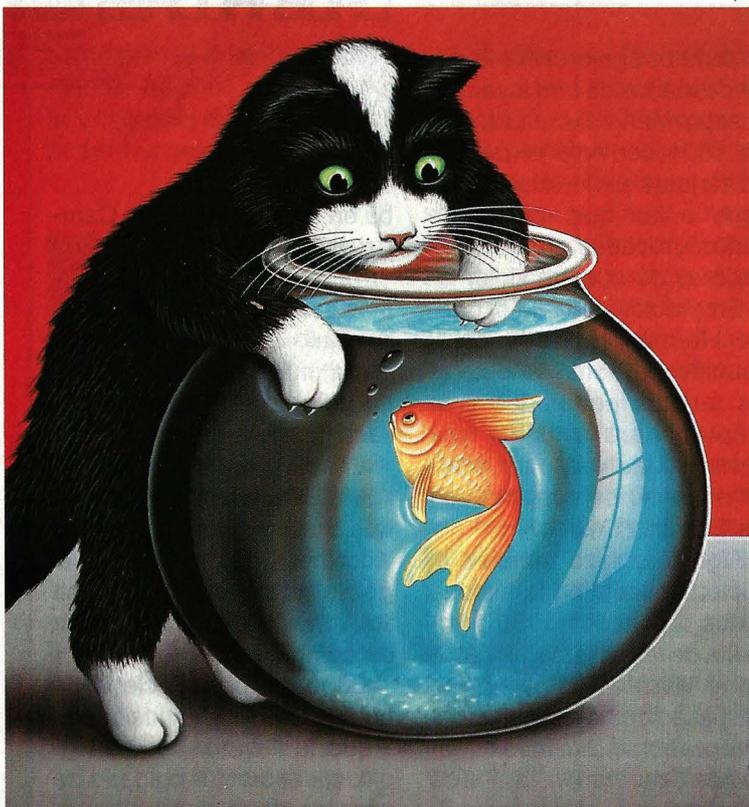
De su máquina diferencial, Babbage pasó a imaginar otra mucho más ambiciosa, en 1834, a la que llamó *Analytical Engine* y que podría realizar toda suerte de operaciones algebraicas y lógicas.

Se trataría de un gigantesco artificio mecánico de rue-



Apunte original de Leibniz: los números «normales» se convierten en unos y ceros.

LO PRIMERO QUE APRENDIERON LAS MAQUINAS FUE A CALCULAR CON SOLO DOS CIFRAS

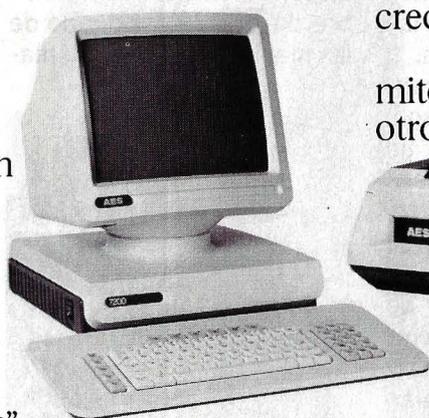


El nuevo sistema AES 7200 hace posible lo imposible.

"Imposible" es una palabra que no existe en AES. Ya ve, estamos convencidos de que ante cualquier problema, por muy complicado que sea, encontraremos la manera de resolverlo.

Por ejemplo, piense en la organización de su oficina, o quizás, en la desorganización. A medida que los papeles se van amontonando, la eficacia parece derrumbarse. Para solucionar este "imposible" problema, AES ha creado el nuevo sistema 7200.

AES 7200 es un sistema de varios terminales que puede cubrir hasta cuatro estaciones y cuatro impresoras, permitiéndole a usted obtener información, cotejar, corregir, escribir y distribuir con increíble rapidez, eficiencia y presentación.



El sistema AES 7200 le permite también adaptar su nivel de mecanización al ritmo de crecimiento de su negocio.

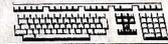
Por ejemplo, el sistema AES Multi-Link le permite trasladar información de un departamento a otro mediante tratamiento de textos conectados a la central, de igual forma que numerosas alternativas de comunicación le dan acceso a los tele-impresores principales y a otros medios de automatización de oficina.

Y, sin romper el entorno, el sistema AES 7200 lo revalorizará con sus elementos, agradables para la vista y sencillos de utilizar.

Esta particular intención de hacer sistemas a la medida de las necesidades de su personal, hace de AES el corazón de su oficina.

Para más información sobre el sistema AES 7200, póngase en contacto con:
AES Data España, S.A., Gran Vía Carlos III, 94
 Edificios TRADE Barcelona - 28
 Tels: (93) 330.40.04, 330.99.11
 Télex: 52220

AES
 EL CORAZON DE SU OFICINA



das dentadas que, movido por una máquina de vapor, ocuparía poco más o menos un campo de fútbol. Dotado de una suerte de procesador (que llamó molino) y de una memoria (almacén), era lo más parecido a un ordenador moderno que se podía idear entonces.

Nunca se construyó, pero sabemos que dedicó el resto de su vida al proyecto.

George Boole también era inglés, de Lincoln, donde nació en 1815. A diferencia de Babbage, era pobre y hubo de aprender matemáticas por su cuenta, a las que era aficionado.

De oscuro profesor en la provinciana ciudad irlandesa de Cork, Boole se dedicó a imaginar un método para aplicar los símbolos de la matemática a la lógica filosófica tradicional. La idea de Leibnitz llevada a términos precisos y completos.

A lo largo de su vida publicó unos cincuenta trabajos científicos. El más resonante fue en 1854 una *Investigación de las Leyes del Pensamiento, en la que se fundamentan las Teorías Matemáticas de la Lógica y la Probabilidad*, largo título para una teoría que iba a ejercer considerable influencia en la ciencia del siglo XX, y especialmente en la ciencia de los ordenadores.

En honor a su autor se llama *Algebra Booleana* a la que recurre a funciones como AND (y), OR (o), NOT (no), etcétera, que se pueden expresar y calcular con números binarios «0» y «1» y que, como propondría en 1938 Claude E. Shannon, son directamente interpretables y manejables por los circuitos electrónicos.

Antes de llegar a ellos, encontramos en España a un ingeniero, que además de

distinguirse con algunos proyectos notables como un transbordador para las cataratas del Niágara, contribuyó seriamente a la filosofía de las máquinas automáticas y «pensantes».

Don Leonardo Torres Quevedo (1852-1936) era de Santa Cruz de Iruña (Santander), y llegó a presidente de la Academia de Ciencias Exactas.

En su laboratorio particular diseñó algunos interesantes aparatos y juegos, el más famoso de los cuales es un *jugador de ajedrez* electromecánico, que da un mate de torre cualquiera que sean las jugadas del rey contrario. Diseñó también un *aritómetro* para cálculos y varios sistemas de operación a distan-

cia como un *telekino* y otros controlados por radiotelegrafía. Aplicaciones de la que él llamaba *Automática*.

Pero Torres Quevedo pensaba también en otro tipo de «automatón de gran interés: el de los que no sólo imitan los gestos sencillos sino también los actos pensantes del hombre y que por eso podrían reemplazarle», como decía él mismo en una memoria de 1915. Y los veía dotados de «órganos sensitivos, termómetros, brújulas, dinamómetros y, desde luego, palancas y extremidades», así como de mecanismos capaces de ejecutar actos e instrucciones requeridos por aquéllos.

En otras palabras, el ingeniero español estaba pensando en las «máquinas universales» que son los ordenadores y *robots* de nuestros días. La dificultad estaba en dar con los medios o piezas para construirlos, sin hablar

de las finanzas para costearlas.

Ninguna de estas dificultades arredró a Konrad Zuse (nacido en 1910), un ingeniero de Berlín, que cansado también de la rutina, de su oficio, anunció un día a sus alarmados padres que necesitaba un rincón del cuarto de estar para construir un ordenador.

Zuse lo tenía todo pensado: la idea de un calculador universal, el sistema binario de numeración y montones de piezas, restos de centrales telefónicas, trozos de películas, etcétera. Pronto invadió todo el cuarto de estar con su montaña de chismes y allí se montó el primer ordenador de la historia, el Z1, que, pese a lo rudimentario, funcionaba a las mil maravillas.

Al Z1 sucedió el Z2, el Z3 —destruido por un bombardeo— y el Z4, que sería recuperado para el museo *Eidgenössische Technische Hochschule* de Zurich, Suiza. A cada uno se iban añadiendo mejoras, pero Zuse desoyó, en cambio, los consejos de un amigo.

El amigo —se llamaba Helmut Schreyer— sugirió a Zuse que, en vez de los relés, emplease lámparas de radio, un paso decisivo que se daría unos años más tarde.

La segunda guerra mundial aisló a Zuse del resto del mundo; sus ideas y sus modelos, aunque patentados, se perdieron en la contienda. Sólo después de ella pudo saberse algo de su brillante trabajo. Zuse reapareció en 1945 con un lenguaje de programación llamado *plankalkül*, y una serie de invencio-



Zuse ante su calculadora Z-3, la primera máquina programable del mundo, que hacía 20 operaciones por segundo.



nes y diseños que le valieron gran reconocimiento y una cátedra en Göttingen.

La iniciativa electrónica había pasado ya al otro lado del Atlántico. Un matemático de la Universidad de Harvard, EE.UU., Howard Aitken, trabajaba desde 1937 en poner a punto un calculador gigante, que las necesidades de la guerra —y la colaboración desinteresada de IBM— permitieron completar en 1944.

MARK I, como fue bautizado, constaba de 760.000 piezas que operaban electromecánicamente haciendo un ruido de «mil grillos», según un testigo presencial.

Por aquellos años, nuevas ideas hacían su aparición inspiradas por los trabajos de Claude E. Shanon, Alan Turing (1912-1954), un imaginativo matemático inglés y el doctor John von Neumann (1903-1957), nacido en Budapest, profesor de Princeton, EE.UU. En sus teorías hubo de apoyarse decisivamente el diseño y construcción de los ordenadores electrónicos, así como su ulterior y fantástico desarrollo.

En la práctica fueron John W. Mauchly, un físico, y J. Presper Eckert, ingeniero electrotécnico, quienes completaron en la Universidad de Pennsylvania, el primer calculador digital y electrónico de la Historia. Fue inaugurado oficialmente en febrero de 1946 con un nombre que se ha hecho tan famoso como sus dimensiones: ENIAC, siglas de *Electronic Numerical Integrator and Calculator*.

El ocupaba 170 metros cuadrados (una pista de tenis), pesaba 30 toneladas

y sus 20.000 válvulas de radio, 70.000 resistencias y 10.000 condensadores gastaban doscientos kilovatios. Cuentan que al encenderlo se amortiguaban las luces de la ciudad. Originaba un calor enorme y de cuando en cuando se le fundían las válvulas. Su velocidad de cálculo, 5.000 operaciones aritméticas por segundo, electrónicas y sin el ruido de los anteriores electroimanes, lo ponía a la cabeza de todo lo inventado hasta la fecha. Un problema balístico que hubiera requerido veinte horas a un avezado matemático, lo zanjaba ENIAC en 30 segundos.

Y, a pesar de esta potencia, ENIAC no era propiamente un ordenador. Había que «prepararlo» —a mano, enchufando clavijas y clavijas— para cada operación y carecía de un programa operativo permanente.

Su sucesor UNIVAC (*Universal Automatic Computer*), inaugurado en 1951 por los mismos creadores de ENIAC, le mejoraba ostensiblemente: era más pequeño, más veloz, operaba también

con datos diferentes de los numéricos, corregía sus errores y, sobre todo, podía seguir él solito un programa de instrucciones. UNIVAC inauguró la primera generación de ordenadores, caracterizada por el amplio y variado empleo de válvulas electrónicas en sus circuitos.

Por aquellos años, 1947 y 1948, se produjo la invención en los Laboratorios Bell de EE.UU. (William B. Shockley, Walter H. Brattain y John Barden), de un diminuto chisme electrónico que no tardaría en arrumbar con las complicadas, frágiles, calientes y costosas válvulas, para sustituirlas muy ventajosamente.

El transistor, como se llamó el elemento electrónico en cuestión, además de revolucionar toda la tecnología, tuvo decisiva importancia también para el diseño de ordenadores.

Su tamaño, su fiabilidad, su escaso consumo eléctrico fueron ventajas reconocidas de inmediato, aunque su aplicación práctica no se inició hasta 1959, inaugurando la segunda generación.

En años sucesivos se van produciendo transistores y elementos en asombrosa miniaturización y, más asom-

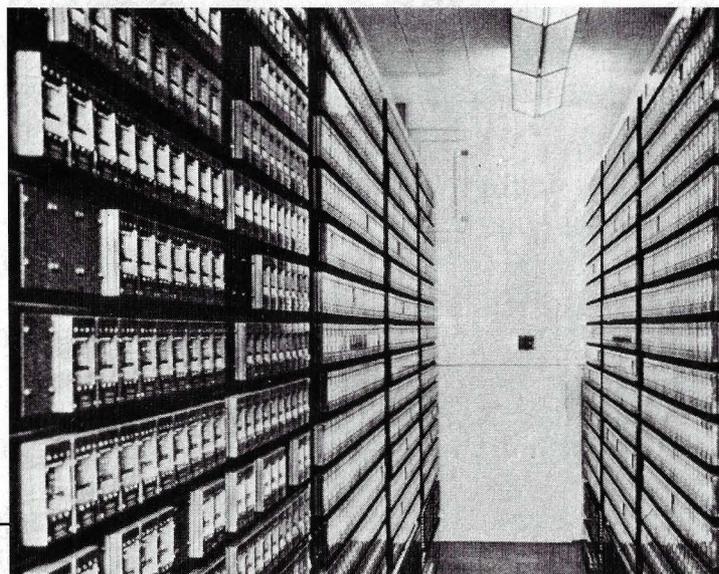
brosamente todavía, se van reuniendo en los llamados CI (Circuitos Integrados), las pastillas de patitas que agrupan a todo un circuito electrónico. Esta tecnología produce la tercera generación de ordenadores.

La cuarta generación, en la que estamos y no por mucho tiempo, es la que se inicia hacia 1975 con la llamada integración a larga escala, las técnicas fotográficas de reducción y diseño, que permiten encerrar en una plaquita de medio centímetro cuadrado miles de transistores y otros elementos. Y todavía, en 1983, la integración a muy larga escala, nos trae noticias de plaquitas del tamaño de la uña de un niño, que reúnen el astronómico número de 450.000 transistores y elementos.

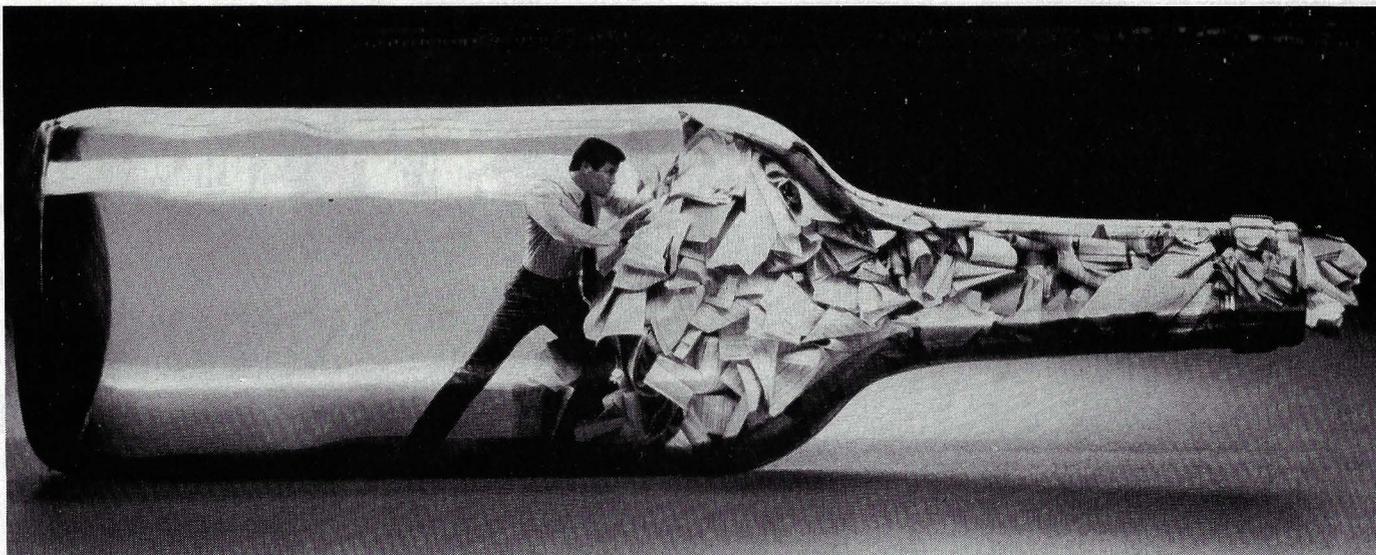
¿Cómo no comparar ENIAC —20.000 válvulas, 30 toneladas— con estos parientes suyos microscópicos 34.000 veces más pequeños y veintidós veces más poderosos?

Y este portentoso avance de tan sólo 37 años, que nos pone a las puertas de la quinta generación, no se limita a la electrónica miniaturizada. Los teclados, las pantallas de alta definición, los discos de memoria, los lectores de caracteres, los sintetizadores de sonidos y de voz han seguido también un vertiginoso curso de perfeccionamiento y tolerancias cada vez más rigurosas. ¡Y de abaratamiento!

Con cierta e irónica razón se ha podido decir que si otra industria humana hubiese progresado tanto y tan audazmente como la de los ordenadores, un auto de lujo costaría hoy 500 pesetas y daría la vuelta al mundo con cinco litros de gasolina. ■



Uno de los primeros ordenadores gigantes de USA: el Mark I, que contenía en su interior más de 13.000 relés.



Una oferta irresistible para liberarle de la frustración por los embotellamientos en el proceso de datos.

Resulta irónico.

El ordenador de su Empresa funciona a velocidades de millonésimas de segundo y, sin embargo, cuando Vd. solicita una información tiene que esperar semanas o incluso meses para conseguir que se ejecute su petición.

Pero además, y la mayoría de las veces, la información que obtiene plantea más interrogantes que las que resuelve.

Con el Sistema MAPPER de Sperry se solventan ambas partes del problema. Porque el Sistema MAPPER es el instrumento de gestión más avanzado y perfeccionado hasta el momento.

Esa sí que es una reivindicación increíble. Y estamos dispuestos a apoyarla, concluyentemente. Dele al MAPPER uno de los problemas cotidianos que Vd. quiere dejar resuelto.

CON SUS PROPIAS MANOS

Le enseñaremos cómo Vd. mismo puede extraer la información que desee de entre la vasta base de datos de un ordenador central. *Sin programación*, que es la fuente principal del embotellamiento

y retraso. Y si la información obtenida le plantea nuevas interrogantes o quiere cambiarla de formato o lo que considere necesario, no importa, Vd. podrá hacer todo lo que sea preciso. Sin ayuda. De inmediato. Justo en una terminal de sobremesa y valiéndose de un lenguaje corriente y sencillo.

En definitiva, con el Sistema MAPPER, Vd. se hará rápidamente un experto en el manejo de su ordenador... sin que se vea obligado a convertirse en un experto en ordenadores.

Eso sí que es también una reivindicación increíble. Pero una vez que haya experimentado personalmente la asombrosa capacidad del MAPPER, pensará muy posiblemente que hemos sido un dechado de moderación.

HE AQUÍ LA OFERTA

Acepte nuestro desafío MAPPER. Traíganos un problema de los que podrían resolverse al momento, si tuviera acceso directo a la información adecuada.

Pero lo primero es lo primero. Para una mayor información, llámenos o envíenos el boletín adjunto.

PROMOCION MAPPER

SPERRY. S.A.
Computer Systems
Avda. de América, s/n. Tel. (91) 403 60 00
Apdo. Correos n.º 50.777
Madrid-27

Sírvase remitirme información acerca del sistema MAPPER para oficinas.

Nombre y apellidos:

Cargo:

Empresa:

Dirección:

Localidad: Distrito Postal:

Provincia:



Comprendemos cuán importante es escuchar

STRIP-T



BASE DE UN ORDENADOR



La primera vez parece arte de magia: el ordenador hace unos cálculos silenciosos y, de repente, aparecen formas y colores en la pantalla. Para entenderlo, hemos desnudado la máquina y hurgado en sus entrañas.

Cuando ni por asomo se acercaban a lo que son hoy, los primeros ordenadores recibían el nombre de «cerebros electrónicos».

Un ordenador personal IBM, desmontado: pantalla en color con altavoz, carátula de ordenador, grabadora de discos magnéticos, placas de plástico con los chips de memoria y teclado intercambiable.

A todas luces una exageración, pero útil comparativamente para explicar el funcionamiento de la máquina.

El cerebro humano es un centro receptor de información, que recibe de los sentidos, vista, oído, tacto, etcétera. «Piensa» sobre esos datos, los coteja en la memoria y dispone alguna suerte de acción en consecuencia.

El ordenador también recibe datos de unos sensores o de unos aparatos llamados terminales, los procesa —nadie puede decir que piensa— y los retorna a otros terminales en la forma prescrita. Como el cerebro humano, dispone también de una «memoria» a la que referirse.

Tenemos, pues, en ambos un parecido curso de «entrada», «proceso» y «salida».

En el ordenador, el cerebro es la UCP, Unidad Central de Proceso, modernamente un *chip*, que es en esencia una

colección de interruptores, análogos a los que tenemos en casa para encender y apagar la luz.

Encendiendo y apagando una lámpara podemos «escribir» *bits*, o simples unidades de información digital, «1» y «0» binarios sucesiva-

mente. El código Morse de telegrafía opera de ese modo.

Y si disponemos de ocho lámparas con sus interruptores podemos escribir de un solo golpe una *byte* (octeto), una combinación de ocho *bits*, cada uno de las cuales

puede representar lo que nos plazca si los asignamos a algún código conocido de antemano. Una encendida, cuatro apagadas, tres encendidas o 1000111 puede ser el número binario que representa a cualquier letra del alfabeto que nos plazca adjudicarle.

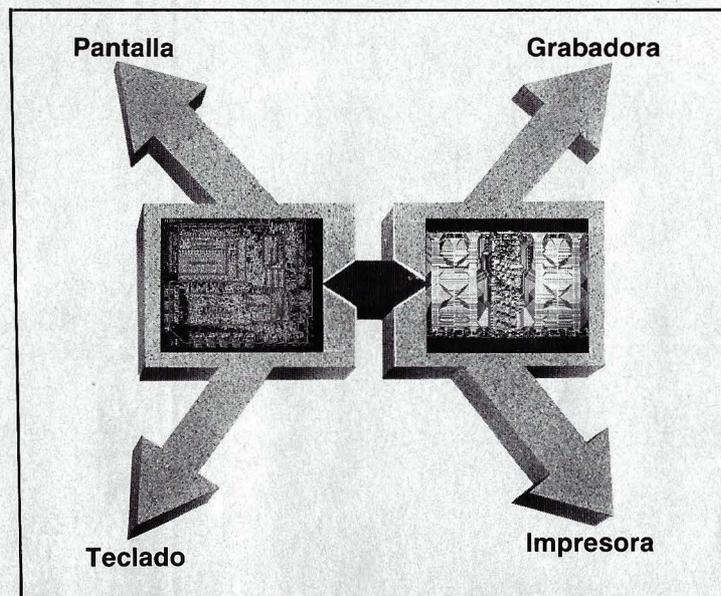
El número de combinaciones que podemos hacer con ocho lámparas encendidas y apagadas (*unos y ceros*), es el de 2^8 ($2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$), o sea 256 *bytes* diferentes, un buen repertorio para representar «caracteres», números, signos de puntuación o de aritmética, etcétera. Y si todavía podemos echar mano de dieciséis lámparas, el número de combinaciones sube rápidamente a 2^{16} , en total 65.536.

Hasta hace poco los microprocesadores más corrientes solían ser de ocho *bits*, pero cada vez se hacen más corrientes los de dieciséis. La superioridad es obvia: más información de un solo golpe, pero también tiene un precio la complejidad que acarrea.

Cada UCP, o «microprocesador» como también se llama, tiene asignada por su fabricante una especial combinación de *bytes* que le distingue de los de otra marca. Algo como 01100100 puede significar el signo «+» en una marca y otra cosa en otra.

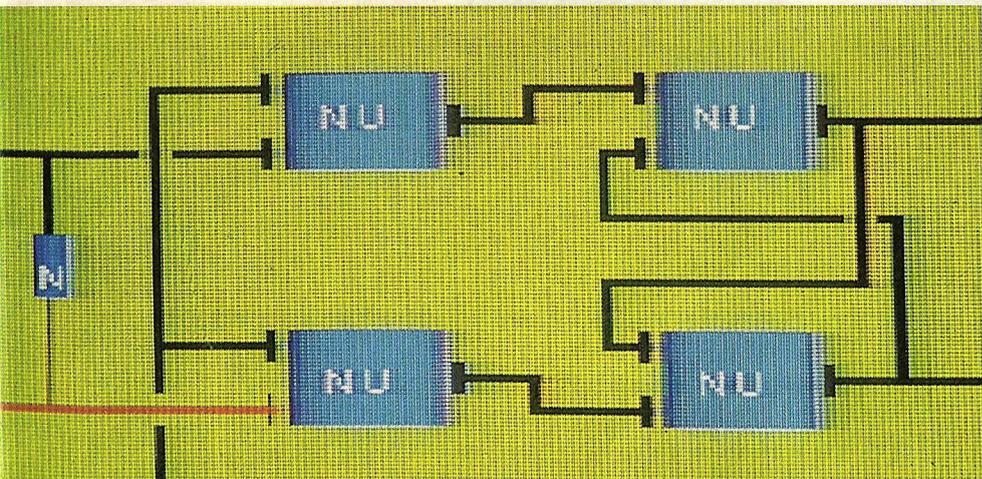
Establecido su código «personal», el procesador está en condiciones de entender y responder a los que se le dirijan en el mismo lenguaje.

Y como no sabe hacer más que una cosa al tiempo, lo primero que necesita es una «unidad de control», una especie de guardia de tráfico que regule el incesante ir y venir de señales electrónicas, busque las instrucciones, las en-

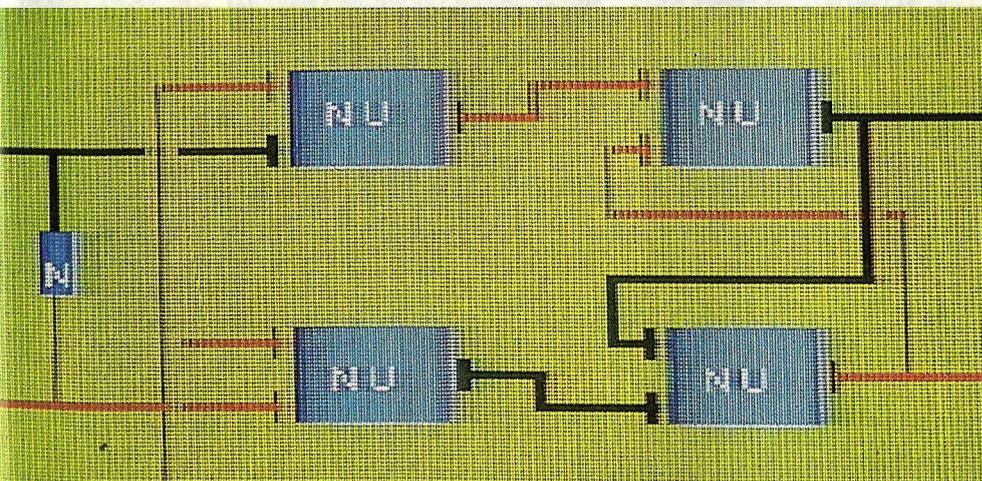


El ordenador desmontado y tal como lo vemos cuando está listo. En el diagrama de arriba se aprecian los más importantes canales de datos hacia el «cuadrado mágico»: pantalla, teclado, grabadora e impresora.

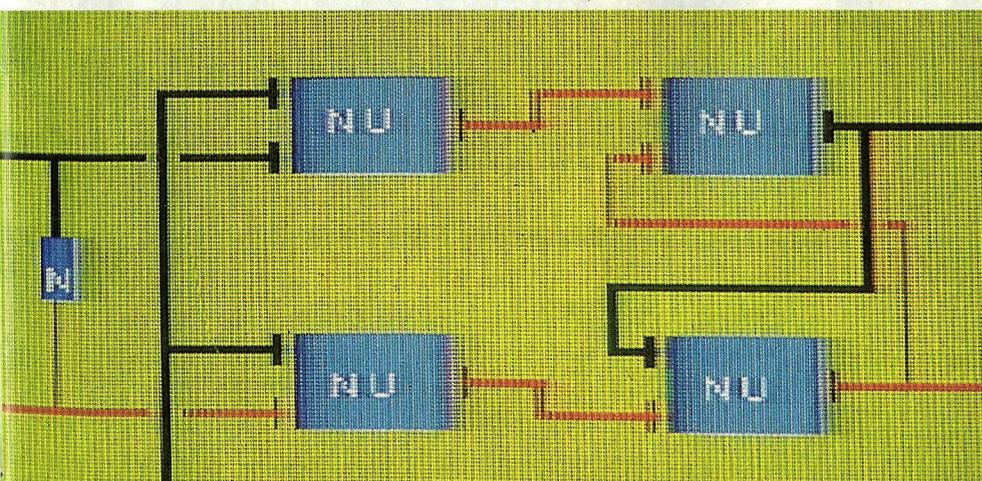




Esquema de la célula de memoria que figura al pie de la página. Los bloques azules (NU=no-y) sólo dejan pasar la corriente a la salida cuando a sus dos entradas no llega intensidad. «N» es una «puerta negadora».



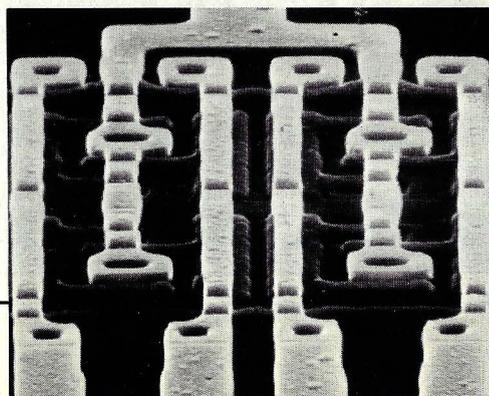
Ahora se introduce en la célula la señal «1», que llega por el cable horizontal de la izquierda (abajo). La salida (abajo, derecha) se pone amarilla.



El valor «1» queda memorizado; y así permanece, mientras el cable vertical no conduzca corriente, de lo que se encarga el truco del nudo (los dos bloques de la derecha).

vía a donde debe, etcétera.

Dispone también para hacerlo de un «reloj», un circuito que hace como los metrónomos: mantiene el ritmo y compás de la música para que cada operación se haga por su orden y a su tiempo.



Microfotografía de una unidad de memoria compuesta por multitud de transistores. Tamaño total: 0,02 mm.

Un reloj típico se mueve de 500.000 a 4.000.000 de ciclos por segundo, así que como en cada ciclo la unidad de control completa una instrucción, puede comprobarse que el microprocesador es capaz de llevar a cabo cuatro millones de operaciones por segundo.

La mayoría de estas operaciones las lleva a cabo la ULA, «unidad lógico-aritmética», que como su nombre indica compara cantidades y ejecuta las cuatro reglas elementales. Bueno, en realidad lo que hace es sumar y restar, porque multiplica repitiendo sumas y divide repitiendo restas. Más aún y confidencialmente: las restas las hace también sumando... el complemento numérico del sustraendo. No importa, tiene tiempo y paciencia para todo ello.

La pega reside en que el microprocesador apenas tiene espacio donde guardar las cosas, las instrucciones y datos que recibe para procesar. Dispone de unos registros donde acumular (el acumulador) sus bytes o donde poner sus instrucciones, apuntar sus instrucciones, contar su programa.

La «memoria» propiamente dicha va adosada al procesador, en chips que funcionan como casilleros de correos, electrónicos claro, pues consisten en unas redes de circuitos. Si en el cruce de la red hay una carga eléctrica, allí habrá una bit o un «1». El número combinado del cruce, como en las calles de una ciudad, es la «dirección» de ese bit, 32-5 por ejemplo, como «Velázquez esquina Go-

Imagen microscópica del «cerebro» de un ordenador, del tipo de los que se instalan en las pequeñas calculadoras. Veamos una explicación de los más importantes circuitos y contactos:

CONTACTOS A-0 HASTA A-15
Se encuentran unidos a 16 conductores paralelos que llegan hasta la memoria. Técnicamente se les llama «address bus» (bus de direcciones).

CONTADOR DE PASOS (INCREMENTADOR/DISMINUIDOR)
Puede contar rápidamente hacia arriba o hacia abajo, controlando así que las instrucciones sean ejecutadas en su orden correcto.

REGISTROS
Aquí se memorizan datos que son utilizados frecuentemente.

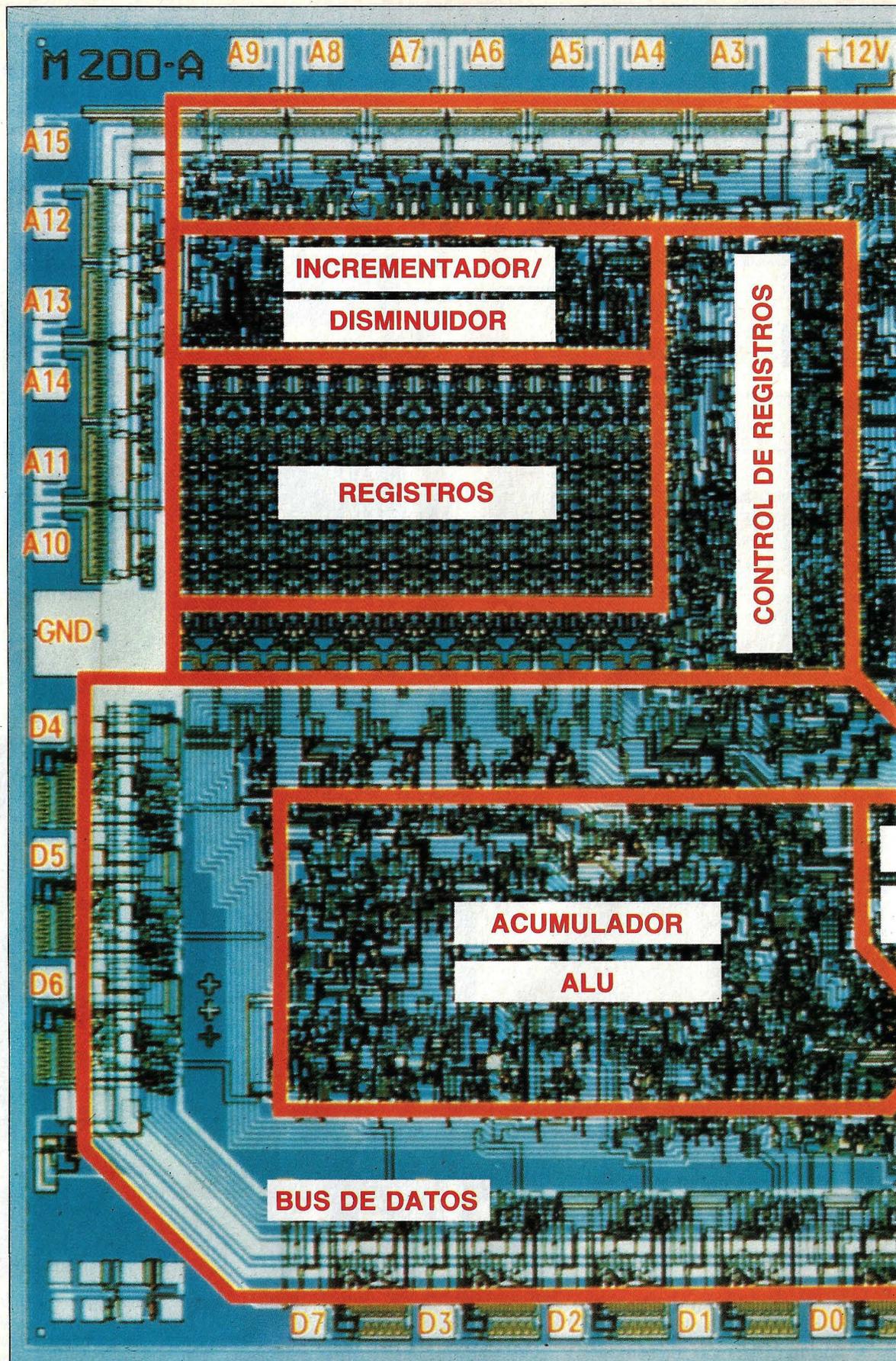
CONTROL DE REGISTROS
En muchas ocasiones, es necesario cambiar una cifra o un dato de un registro a otro. El control de registros es el que se encarga de ello.

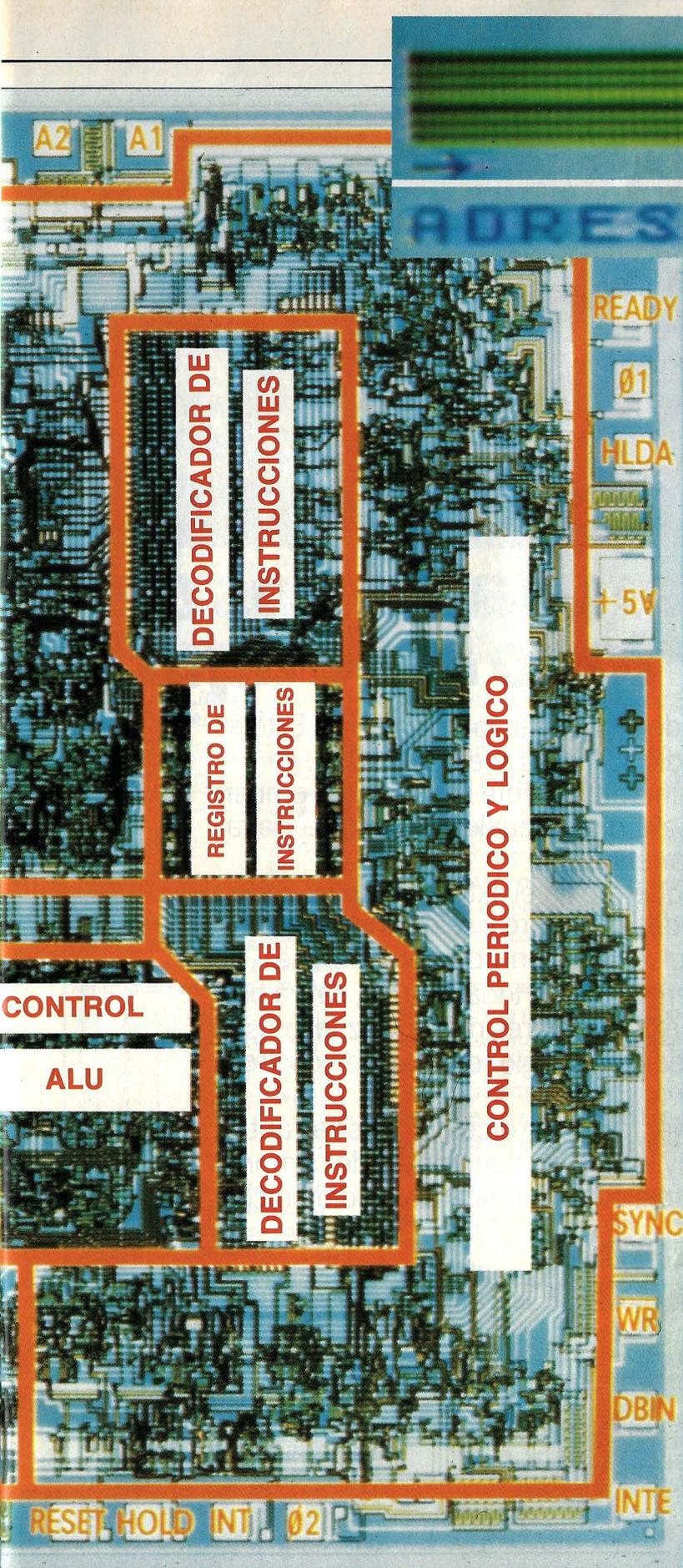
DECODIFICADOR DE INSTRUCCIONES Y REGISTRO DE INSTRUCCIONES
Se trata de una memoria de valores fijos (ROM). De ella se extraen «micro-instrucciones», formadas por cifras que abren o cierran contactos; de ahí se deriva el funcionamiento del procesador.

ALU: ARITHMETIC AND LOGIC UNIT (UNIDAD ARITMÉTICA Y LÓGICA)
Es el circuito del ordenador que realiza las operaciones matemáticas. En el «acumulador» se memorizan los resultados esperando a ser utilizados. La ALU supervisa el correcto desarrollo de todas las operaciones.

BUS DE DATOS
A través de ocho conductores paralelos llegan los datos desde la memoria, o vuelven hacia ella. Sus contactos están señalados con D-0... D-7.

OTROS CONTACTOS IMPORTANTES
GND (ground) es la toma de masa: un todos los puntos que deben estar a 0 voltios. Más 5 y más 12 voltios proporcionan la corriente al procesador. El contacto «reset» permite borrar instantáneamente todos los datos almacenados.





ADRESSBUS 1001010

Un bus de direcciones de 16 bits en la pantalla del ordenador. Amarillo: el conductor lleva corriente (1). Azul: la línea no conduce (0). En la página siguiente: extracción de datos.

ya». Así las busca y las lee la unidad de control.

Hay dos clases de memoria: ROM, que como su nombre indica (*Read Only Memory*) sólo puede ser «leída» y RAM (*Random Acces Memory*) que se escribe y se lee. La primera es fija e inamovible, no se borra aunque se vaya la corriente y por eso suele usarse para conservar instrucciones invariables, el «lenguaje» del ordenador, etcétera. La segunda RAM se desvanece con la corriente y pierde toda su información en el proceso por lo que suele emplearse para datos temporales que si se quieren guardar ha de hacerse en una memoria externa, una cassette o un disco magnéticos.

Para conectar entre sí todas estas unidades de la UCP está el *bus*, un manajo de conductores eléctricos que se divide generalmente en tres clases: el *bus* de datos que conduce señales del procesador a la memoria, el *bus* de direcciones que acarrea señales a escribir en la memoria y el *bus* de control que transmite las señales entre el procesador y otros componentes.

Así descrita la Unidad Central de Proceso no estaría completa, pues se encontraría aislada del mundo, sin ojos ni oídos para enterarse de lo que se quiere de ella.

Una unidad de I/O (*Input/Output*), de «entrada y sali-

da» con sus correspondientes «puertos» (enchufes) permite la comunicación del procesador con los terminales o aparatos «periféricos» y, por supuesto, con el usuario humano que se vale de ellos para acceder a él.

Y, todavía, entre el microprocesador y estos aparatos de entrada y salida, ha de interponerse una «interfaz», especie de intermediario electrónico, que equipara las señales de unos y otros a un mismo régimen de velocidad, características, etcétera. Su papel se comprende cuando se recuerda el dinamismo del procesador que difícilmente puede igualar una impresora, por ejemplo.

Estos «interfaces» pueden ir «en serie», para transmitir —y recibir— un *bit* de cada vez o «en paralelo», para varios *bits* al mismo tiempo.

El terminal o aparato periférico más corriente hoy día para acceder al procesador y «entrarle» datos e instrucciones es el teclado, similar al de las máquinas de escribir, y que es en realidad una colección de interruptores, uno por tecla, que transmite el carácter, número o signo que deseamos.

Y el aparato de salida más corriente suele ser la pantalla o TRC (tubo de rayos catódicos), como el del televisor, y en el cual «escribe» el ordenador sus respuestas. Al apretar la tecla E, por ejem-

EN EL MICROPROCESADOR: DIECISEIS CONDUCTORES JUNTOS Y PARALELOS



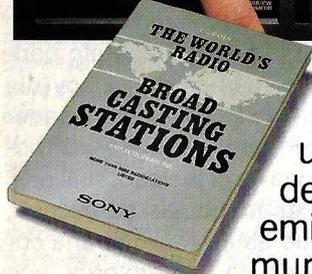
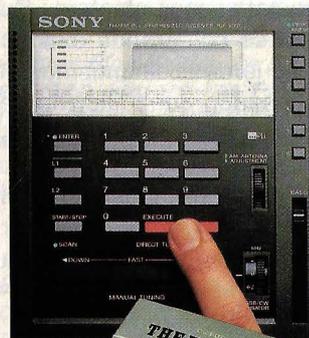
Los receptores que usarían los de allí para escuchar todo lo de aquí.

Los avances tecnológicos de Sony dejan atrás todo lo conocido. Este es también el caso de los receptores de Radio ICF 2001 y el ICF 7600A.

Técnicamente perfectos. Son portátiles, increíblemente ligeros y, sin embargo, capaces de alcanzar y seleccionar cualquier emisora de radio del último rincón del planeta Tierra.

Cuando viaje, o se encuentre en el extranjero, o relajado en su cómodo sillón, trasládese al futuro y seleccione la emisora que quiera. Cuando pulse un botón y compruebe que puede escuchar lo que se emite desde todas partes, sabrá por qué de existir inteligencias extraterrestres más avanzadas usarían estas radios. Sabrían de nuestro globo más que nosotros mismos. Tendrían un Sony.

Para que conozca mejor lo que se dice en nuestras antípodas, o lo que prefiera, Sony le regala, al momento de comprar un receptor ICF 2001, un manual con los indicativos radiofónicos de todas las emisoras del mundo.



de todas las emisoras del mundo.

RADIO RECEPTORES SONY

CARACTERÍSTICAS

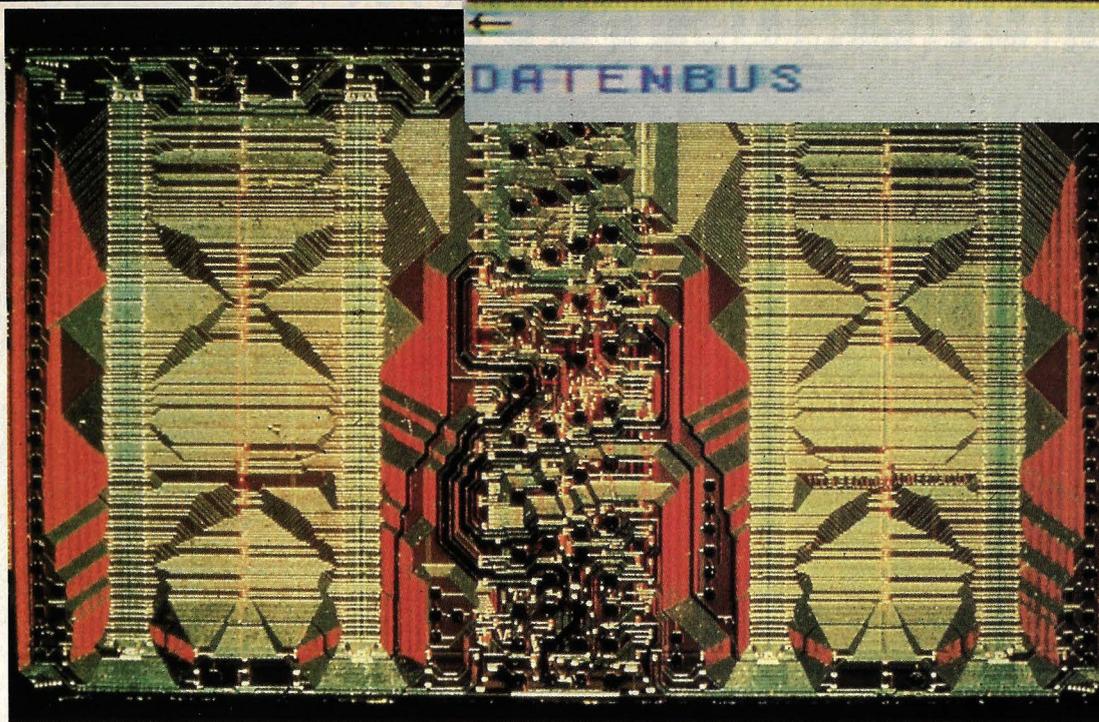
ICF 2001

- 4 sistemas de sintonía
- Control por computadora de FW/LW/MW y SW
- DUAL PLL cristal para estabilidad de recepción
- Cristal líquido multiindicativo de fácil lectura
- Amplificador FET RF
- Conversión doble «superheterodyne» con filtro de cristal
- 5 grados de recepción indicados mediante LED
- 3 grados de control RF
- Compensador SSB/CW
- Control de paro
- Sintonización en FM desde 87,5 MHz hasta 108 MHz de 100 MHz en 100 MHz y en AM desde 150 KHz de KHz en KHz a 29.999 KHz.

ICF 7600 A

- Radio Receptor portátil de 9 bandas (SW:1/MW/FM)
- Conversión doble «superheterodyne» con filtros de parásitos
- Puesta en marcha automática al seleccionar la banda
- Indicador mediante LED de sintonización
- Antena telescópica de ferrita para MW
- Bloqueo de receptor para prevención de puesta en marcha durante el transporte.

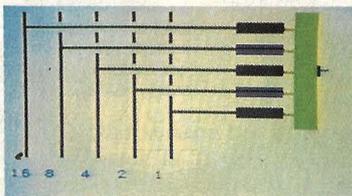




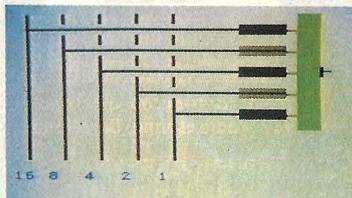
← DATENBUS

10010001

SOLO UNA LINEA SE DA POR ALUDIDA



Memoria 0: los inversores consiguen que la salida sólo conduzca cuando todas las entradas sean «amarillas».



Memoria 10: aquí faltan dos inversores y se produce la apertura cuando los cables 2 y 8 llevan corriente.

plo, transmitimos su código con la instrucción «escribe en la pantalla» y nuestro obediente procesador así lo hace.

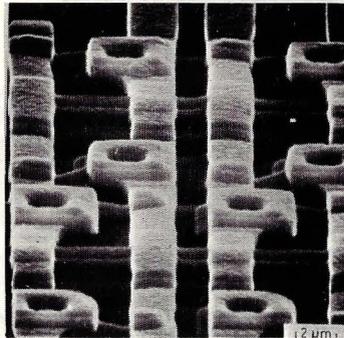
Otro aparato de salida muy utilizado es el impresor/a con el que se obtienen copias «duras» en papel, de la información procesada por el ordenador.

Existen dos tipos de impresor/a: las de punto-matriz, en las que un manojo de agujas se coloca al recibir la señal en disposición de la letra o signo deseado y que un martillete golpea para imprimir sobre el papel.

Otro tipo de mejor calidad de escritura es el de «margarita», con los tipos de las le-

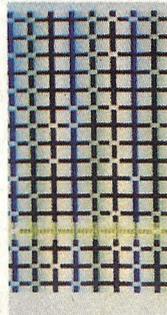
EL SUPERCHIP QUE MEMORIZA 288.000 VALORES

Con cuatro milímetros de anchura y dos de altura, el primer chip de 288-K oculta sus células de memoria tras unos conductores que forman un diseño similar al de las alfombras. Las casillas de memoria dinámicas (abajo) son visibles gracias al microscopio electrónico.

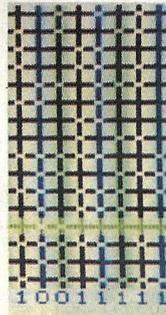


COMO EXTRAE EL ORDENADOR LOS DATOS DE LA MEMORIA

Vemos el esquema de una memoria de valores fijos (ROM) en la pantalla del ordenador: en las encrucijadas de color claro hay transistores que han sido inutilizados, mientras que las de color oscuro corresponden a transistores intactos que, bajo comando, dejan pasar la corriente. Cuando el «adress bus» llama a una de las líneas, los transistores in-



tactos son comandados para que abran los contactos. En los contactos de salida aparece la señal «1», o por el contrario, la señal «0», y todas ellas corren por el bus de datos hacia el microprocesador. ROM es una pastilla de memoria cuyos datos sólo pueden ser leídos y significa «Read Only Memory» (memoria exclusivamente lectora).



tras reunidos en torno a unas varillas que recuerdan aquella flor, la cual gira para situar la deseada ante el papel.

Las limitaciones que ya describimos de las memorias RAM, que se extinguen con la corriente eléctrica, llevaron al empleo de aparatos de memoria magnética externa.

El más sencillo es la conocida cassette musical, que se conecta a una «salida» apropiada del ordenador para recoger las señales acústicas en que han sido convertidas los bits de información. Y viceversa, conectando la salida acústica de la cassette a la apropiada entrada del ordenador, podremos transferir la información acumulada a las memorias.

El inconveniente de este sistema, por lo demás muy popular y barato, es que la cassette guarda la información en un orden consecutivo y para encontrar determinado pasaje, el que nos interesa, tenemos a veces que recorrer toda la tira anterior, perdiendo mucho tiempo.

Para obviar esa dificultad se idearon los discos de memoria, que girando rápidamente en un mecanismo apropiado y con una cabeza lectora, permiten un acceso rápido a la zona donde se encuentra la información deseada.

Hay dos clases de discos, los llamados «flexibles» (floppy disc) y los rígidos, mucho más caros que aquellos pero con mayor capacidad de memoria.

Otra memoria externa que comienza a usarse es la de la «burbuja magnética», que tiene la virtud de que carece de

TODOS LOS CHIPS DE MEMORIA TIENEN UNA REFINADA LOGICA DE ALMACENAMIENTO

El éxito tiene sus recompensas.

Sierra. Ganador de 15 grandes premios y el coche más vendido de su categoría en Europa.



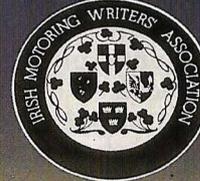
Mejor coche importado del año 1982. ABC Madrid.



Mejor coche de 1983. Asociación de Periodistas del Motor. Gran Bretaña.



Premio del Consejo Británico de Diseño.



Coche del Año en Irlanda. Asociación de Periodistas del Motor.



Coche con Sentido Común. Alemania. Revista del Motor.



Coche del año en Noruega. Asociación de Periodistas Noruegos del Motor.



Premio al Diseño Alemán más Sobresaliente. Centro del Diseño de Stuttgart.



Premio de la Actualidad 1983. Revista Motor. Italia.



Premio al diseño de innovación en plásticos. Estados Unidos. Sociedad de Ingeniería Plástica.



Mejor coche europeo del año 1982. Radio España. Barcelona.



Coche importado del año 1983. Motor Mundial. España.



Coche del año 1982 en Dinamarca. Diario Jyllands Posten.



Coche del Año 1983. Asociación Danesa de Periodistas del Motor.



Ganador del Premio a los Diez mejores coches de 1982. Diario Jydske Tidende. Dinamarca.



Mejor coche de 1983. Austria. Revista Sport und Toto.



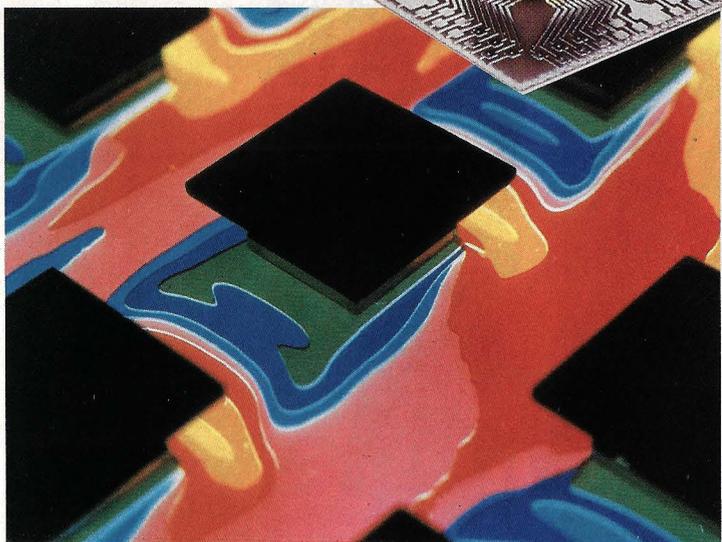
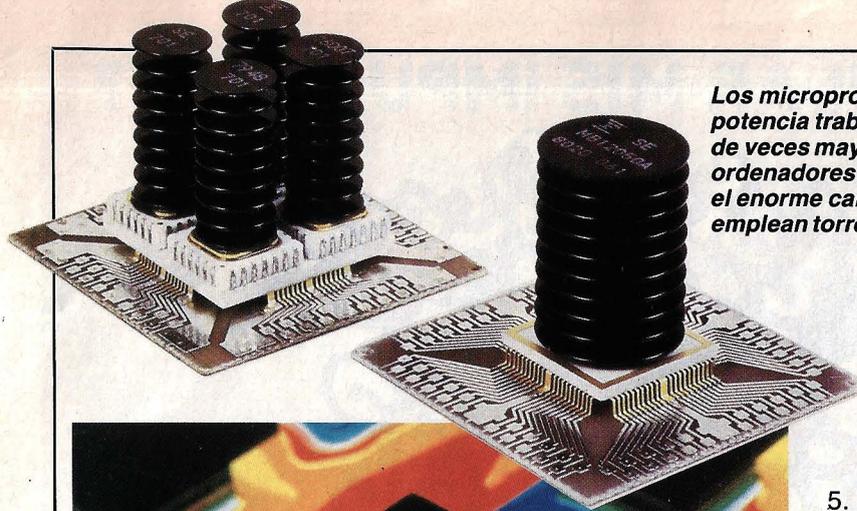
SIERRA



De lo que el hombre es capaz.



Los microprocesadores de gran potencia trabajan a velocidades miles de veces mayores que las de los ordenadores personales. Para disipar el enorme calor producido por ellas, se emplean torres de refrigeración.



Un ventilador hace pasar una corriente de aire por el ordenador para apoyar la función de las torres de refrigeración. Esta fotografía térmica muestra la distribución del calor. De mayor a menor intensidad: amarillo, rojo, marrón, verde, azul y rosa.

partes móviles y está libre, por tanto, de los errores mecánicos de discos y cassettes. Puede almacenar gran cantidad de datos y, a diferencia de la RAM, no se disipa su información con la falta de corriente. Su precio, caro, es su mayor inconveniente.

Un aparato periférico muy importante es el MoDem, «modulador-demodulador», un circuito electrónico que hace transmisibles, por así decirlo, las señales del ordenador y permite enviarlas por alguna línea o medio de comunicación como el teléfono a otros ordenadores o periféricos más o menos distantes.

De esta manera se hace posible el intercambio de datos y de programas entre ordenadores y, naturalmente,

entre sus posibles usuarios.

Veamos ahora cómo funciona este complejo sistema. Podemos simplificar la explicación agrupando sus componentes en tres grandes unidades: Entrada, Proceso, Salida.

Cuando el ordenador se encuentra en operación sigue los siguientes pasos:

1. Da entrada al programa de instrucciones.
2. Da entrada a la información que ha de procesar, a los datos.
3. Almacena el programa y la información en la memoria.
4. La unidad de control de la Unidad Central de Proceso selecciona la información de la memoria, la en-

camina a la Unidad Lógico-Aritmética y devuelve los resultados a la memoria, siguiendo siempre las instrucciones del programa.

5. La Unidad Lógico-Aritmética practica los cálculos requeridos.

6. Los resultados tienen salida de la memoria como requiere el programa.

Todo este proceso nos vuelve a la comparación con el cerebro humano que hacíamos al principio para explicarnos: damos entrada a la información que nos traen los sentidos, los pensamos-procesamos en la cabeza y les damos salida en forma de palabra, oral o escrita.

De observar es, por cierto, como el procesador recurre en nuestra lista incesantemente a la memoria, que tiene estrechamente parcelada para localizar datos e instrucciones.

De hecho cuando le decimos, por ejemplo, al procesador que sume o multiplique 234 por 25, no lo hacemos literalmente. Le decimos en realidad «vete al lugar de la memoria donde está 234 y multiplica lo que allí encuentres por 25». De ahí esa paradoja que encontramos en BASIC de instrucciones como « $Y = Y + 1$ », que parece una barbaridad a primera vista, cuando en realidad quiere decir «asigna al lugar "Y" el valor "Y + 1".»

Resulta un tanto complicado seguir los intrincados caminos de este proceso. Pero el ejemplo deja claro que el ordenador hace realidad, téc-

nicamente, los deseos del hombre. Esto se desarrolla casi siempre siguiendo unos pasos infinitamente pequeños, pero como incluso los ordenadores menos potentes pueden dar hasta 50.000 pasos por segundo, al verlos funcionar nos dan la impresión de que la respuesta es inmediata.

Todo el equipo físico, los aparatos mecánicos y electrónicos que efectúan estas operaciones y funciones, se conoce con el nombre inglés de *hardware*, «material duro».

El conjunto de instrucciones, reglas y programas que escribimos para el ordenador se llama, por contraste, *software* «material blando».

Sin programa, el ordenador no puede hacer nada, es un chisme inútil. El programa le resulta indispensable para operar y conseguir los resultados apetecidos.

Los programas pueden almacenarse directamente en la memoria del ordenador, o bien en otro lugar en forma de cintas magnéticas o tarjetas y fichas perforadas que, a voluntad del operador, se introducirán en el sistema de entrada de la máquina para que ésta comience su proceso de cálculo.

Puede suceder en alguna ocasión que no sea todo un programa completo el que se almacena en estas cintas, sino fragmentos de varios.

Posteriormente, por sus características específicas, serán susceptibles de ser utilizados formando parte de otros programas diferentes.

¿QUIEN VA A CALCULAR MIS IMPUESTOS?



SU AMIGO, EL ORDENADOR PERSONAL IBM.

Todas esas horas con los libros, todos esos cálculos para la declaración de la renta, del I.T.E. y los demás impuestos, pueden quedar reducidos ahora a unos cuantos intercambios fructíferos con su Ordenador Personal IBM. Por fortuna, usted no tiene por qué ser un entendido en ordenadores. Porque usted y él hablan básicamente el mismo idioma. Incluso en lo referente al precio.

Características Técnicas:

Memoria central: (RAM) 64 a 544 K bytes (640 K bytes en el Modelo XT). **Memoria permanente:** (ROM) 40 K bytes. **Intérprete de Basic** microprogramado. **Microprocesador:** 8088-16 bits. Coprocesador matemático opcional 8087. **Memoria externa:** Una unidad de diskette incorporada. Segunda unidad opcional. Capacidad por diskette: 160 K bytes o 320 K bytes (DOS 1.1). 180 K bytes o 360 K bytes (DOS 2.0). Disco fijo de 10 MB (incorporado en el XT). Segundo disco fijo de 10 MB (opcional). Capacidad máxima: 2 x 10 MB en disco fijo, más 2 x 360 K bytes en diskette, tanto en el Ordenador Personal IBM básico, como en el XT. **Conectores de**

expansión: 5 conectores (slots) para ampliaciones (8 en el XT). **Diagnóstico:** Autocomprobación de circuitos al arranque. Control de paridad en todas las transferencias. **Monitor monocromo:** 80 caracteres x 25 líneas. Mando de brillo y contraste. **Monitor color:** Pantalla de 13". Controles de brillo, contraste y color. **Teclado:** Teclado español de 83 teclas. 10 funcionales programables. Pulsación detectable al tacto. **Impresora:** Bidireccional gráfica (direccionamiento de todos los puntos). Impresión matricial. 80 caracteres por segundo. 12 tipos de caracteres controlables por programa (40 a 132 caracteres por línea). **Adaptador gráficos/color:** Textos: 16 colores. 256 caracteres y símbolos (128 definibles por el usuario). Gráficos: Resolución a 4 colores simultáneos en pantalla, a elegir entre 16 colores: 320H x 200v. Alta resolución B/N: 640H x 200v. Capacidad de simultanear gráficos, texto y sonido. **Comunicaciones:** Asíncronas, SDLC y BSC. Hasta 9600 bits por segundo. **Sistemas operativos:** DOS 1.1, DOS 2.0 y CP/M 86. **Lenguajes:** INTERPRETES BASIC y APL; **COMPILADORES:** BASIC, PASCAL, FORTRAN, ASSEMBLER, COBOL.



COMO COMPRAR EL ORDENADOR ADECUADO

Con la caída de los precios de los ordenadores muchas personas y empresas han empezado a considerar la informática como un bien accesible, muy útil y hasta imprescindible.

Las razones que suelen mover a un empresario, pongamos por ejemplo, a introducir un ordenador en la empresa suelen ser una de estas cuatro:

- Tiene conciencia de que una empresa moderna y competitiva no lo será si no va de la mano de la informática.
- La empresa ha llegado a unos volúmenes de gestión que ésta ha llegado a ser difícil y anquilosada, por lo que es evidente que se necesitan nuevos métodos.
- El gerente o el empresario han pensado que un equipo informático sustituirá mano de obra y rentabilizará la inversión fácilmente.
- Por mimetismo con otras empresas del sector, ante el temor de quedarse atrás, pero sin un verdadero convencimiento de su utilidad.

Quien se mueva por las dos primeras motivaciones, totalmente acertadas y positivas, es muy posible que dé en la diana del acierto, al entrar en el mundo de la informática. Sin embargo, las dos últimas motivaciones suelen llevar implícitas unas actitudes que pueden no llevar a resultados tan satisfactorios.

Digamos que el punto de partida para comprar un ordenador es la necesidad de resolver unos problemas, de obtener unos resultados concretos, como puede ser elaborar unas nóminas, realizar la contabilidad, conseguir cuadros estadísticos o información puntual de una persona o concepto, archivar datos, etcétera. Como norma de oro suele ser conveniente que el comprador no se fie totalmente, en principio, ni de su propio criterio, ni de las casas comerciales con las que va a entrar en contacto. Es de bastante utilidad contar con el apoyo de un asesor, de un técnico o de un *consulting*.

Los *consultings* suelen ser eficaces y bastante imparciales, aunque eso tampoco significa que sean infalibles. Sin embargo, hay que contar con ellos a partir de un cierto tamaño de ordenador, porque sería desproporcionado comprarse un equipo pequeño —pongamos de medio millón—, y pagar 300.000 pesetas, o sea, casi otro tanto, por el asesoramiento.

Es posible que tampoco necesiten de ese asesoramiento quienes precisen un equipo grande, de cincuenta millones para arriba. En estos casos la mecanización es muy alta y quien lo adquiera tendrá que contratar perso-

nal bien preparado y fijo que se encargará de desarrollar el proyecto informático. Así no será necesario ponerse en manos, digamos, de extraños. El proyecto informático es lo que ligará las necesidades del usuario, el punto de partida, con la elección de la máquina y los programas, que es el último paso.

El futuro comprador se va a encontrar con que el mercado de la informática le va a ofrecer una gama de productos diversa y graduada que va de lo más simple y pequeño a lo más complejo y potente. Así que, ante un determinado problema, siempre existirán uno o varios equipos adecuados para resolverlo. La dificultad de hacer una buena elección crece en proporción geométrica a la complejidad de las necesidades y al carácter de éstas respecto al tratamiento de los datos.

Quien se vaya a comprar un ordenador de menos de 100.000 pesetas, puede, simplemente, contrastar las opiniones de amigos, compañeros, vendedores, y no correrá mayor riesgo que si se compra un televisor o un video.

Es a partir del medio millón o las 700.000 pesetas cuando los ordenadores empiezan a ser útiles para una pequeña empresa. Pequeña y mediana empresa que incorporan la informática suelen moverse en equipos que van desde esa cifra hasta los 40 o 50 millones, como tope.

Veamos ahora algunas ideas prácticas para tener en cuenta al comprar un ordenador en este caso:

■ En los pequeños negocios suele ser más importante el *software* que la propia máquina, y el comprador tendrá que considerar si los programas que le ofrecen son adecuados a sus necesidades y ampliables en el futuro. Es un error frecuente comprar un modelo demasiado pequeño que lleva unos programas que, a la hora de adecuarlos a las necesidades de la empresa, suponen muchos problemas y un

verdadero chorreo de dinero adicional, con lo que, a la larga, resultan muy caros o ineficaces.

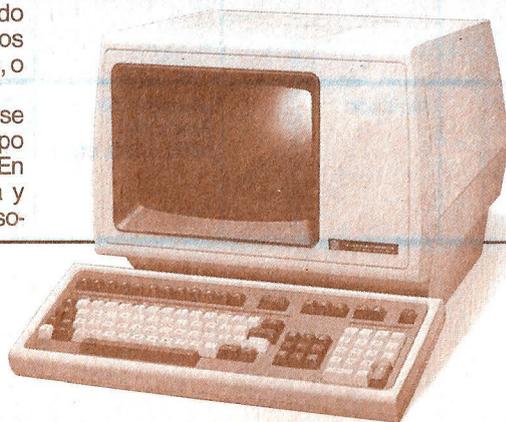
■ Otro punto importante a la hora de elegir es que el equipo no sea viejo y enterarse de cuándo salió al mercado. La vida media de comercialización y tecnología de un modelo suele ser de unos cinco años, y si lleva ya tres en el mercado, empieza a ser «sospechoso» en este punto.

■ Es interesante que el comprador conozca el equipo de alguna empresa de volumen y problemas similares a la suya que sepa que marcha bien con su equipo informático.

■ Una vez que el comprador se pone en contacto con una de las firmas que comercializan los ordenadores y solicita la asistencia de un comercial, habrá de explicar a éste todos los datos que le pida respecto a sus necesidades: número de clientes, forma de facturación, número y tipo de artículos, volumen de almacén, etcétera. Sin embargo, no es conveniente decir al vendedor el dinero de que se dispone para la compra, porque existe el peligro de que se adapte más a esa cifra que a las necesidades reales de la empresa. Tampoco es conveniente orientar al comprador sobre las ofertas que le han hecho otras firmas de ordenadores de la competencia, porque es posible que le oferte algo parecido y no el modelo adecuado. Y tampoco es práctico indicar al comercial que sólo se puede gastar X pesetas, por el mismo motivo, porque se desvirtuaría la oferta correcta. Veinte días es un tiempo razonable para elaborar una buena oferta.

Una vez recibida ésta, se sigue el mismo sistema con una segunda o una tercera firma, o se hace de forma paralela por economía de tiempo. Si las ofertas son muy diferentes es interesante indagar el por qué entre las más dispares para enriquecer la información y llegar a la elección correcta. Lógicamente, se seleccionará el modelo más económico y adecuado, entre las ofertas más fiables que se reciban.

■ Un último punto a considerar es el tiempo que se necesitará para desarrollar los programas y obtener los resultados deseados. Ese factor «tiempo» suele ser uno de los errores más comunes y crece de forma vertiginosa según nos enfrentamos con equipos de mayor envergadura.



EMPRESA/MODELO	PRECIO APROX. (en pesetas)	MEMORIA RAM	ALMACENAMIENTO EXTERNO	VIDEO DISPLAY	BUS CANALES	LENGUAJES	PERIFÉRICOS
BASF 7/88	347.700.000	8 MB 32 MB Buffer 256 KB LSI	D. 16 MB	T-P 2 CRTS 4 colores enlace remoto	Máx: 32 canales	Ensamblador, Cobol, PL/1, Fortran, RPG II	Impresora, lectoroperforadora, diskette, etcétera
BASF 7/88 MP		16 MB 32 MB Buffer 256 KB LSI	D. 16 MB	T-P 4 CRTS 4 colores enlace remoto	Máx: 64 canales	Ensamblador, Cobol, PL/1, Fortran, RPG II	Impresora, lectoroperforadora, diskette, etcétera
BASF 7/83	38.000.000	2, 4, 6 ó 8 MB Buffer 64 KB		T-P		Ensamblador, Cobol, etcétera	Impresora, lectoroperforadora, diskette, etcétera
BURROUGHS B 6900	70.000.000 (media)	1.5 MB 6.2 MB	Varios subsistemas de disco	MT-980 ET-1100 2000 caracteres 12/14 pulgadas	N/A	Cobol, Fortran, Basic, Algol, PL/1, APL, RPG	Discos fijos y removibles, cintas magnéticas, impresoras (hasta 2000 l.p.m.), etcétera.
BURROUGHS B 5900	50.000.000 (media)	1.5 MB 6.2 MB	Varios subsistemas de disco	MT-980 ET-1100 2000 caracteres 12/14 pulgadas	De datos (48 bits) y control (5 bits)	Cobol, Fortran, Basic, Algol, PL/1, APL, RPG	Discos fijos y removibles, cintas magnéticas, impresoras (hasta 2000 l.p.m.), etcétera
SPERRY UNIVAC 1100/70		2 MB 32 MB 64 K MOS 580 NS	Discos 68 MB 2000 MB	T. gráficos y color	15-60 canales	Cobol, Fortran, PL/1, RPG, Ensamblador, Macro, Pascal, etc.	Discos, diskettes, cintas magnéticas, lectora fichas, impresora 300-21000 l.p.m., etcétera.
SPERRY UNIVAC 1100/90		8 MB 64 MB 600 NS	Discos 68 MB 2000 MB	T. gráficos y color	10U P, 8 canales P, 4 canales B	Cobol, Fortran, PL/1, RPG, Ensamblador, Macro, Pascal, etc.	Discos, disquettes, cintas magnéticas, lectoras, fichas, impresoras, procesadores com., ...
SPERRY UNIVAC S 80/8		1 MB 8 MB 480 NS	Discos hasta 1500 MB	Local: máx. 120 pantallas. Remotas: sin límite.	8 MB Máx.: 5 canales selectores c. multiplexores	Cobol, RPG II, Fortran, Ensamblador, Escort, Unique, DML, etcétera	Discos fijos y removibles, diskettes, impresoras 75-2000 LPM, ...
IBM 3083	144.000.000 a 391.000.000	8 MB 32 MB	Ilimitado	Locales y remotas 5250, 5290, etc.		Ensamblador, Cobol, Fortran, PL/1, RPG, etcétera.	Impresoras, diskettes, cintas, lectoras ópticas y magnéticas, ...
IBM 3081	454.000.000 a 620.000.000	16 MB 48 MB	Ilimitado	Locales y remotas 5250, 5290, etc.		Ensamblador, Cobol, Fortran, PL/1, RPG, etcétera.	Impresoras, diskettes, cintas, lectoras ópticas y magnéticas, ...
IBM 3084	1.055 a 1.144 millones	32 MB 64 MB	Ilimitado	Locales y remotas 5250, 5290, etc.		Ensamblador, Cobol, Fortran, PL/1, RPG, etcétera.	Impresoras, diskettes, cintas, lectoras ópticas y magnéticas, ...

EMPRESA/MODELO	PRECIO APROX. (en pesetas)	MEMORIA RAM	ALMACENAMIENTO EXTERNO	VIDEO DISPLAY	BUS CANALES	LENGUAJES	PERIFÉRICOS
CONTROL DATA 865 D		16 K MOS 2.6-10 MB 8 bancos log. 25 NS	Disco	Múltiples	V: 24 M bit Hasta 24 canales.	Algol-60, APL-2, Basic, Cobol, Compass, Fortran 4-5, PL/1, RPG II	Hasta 20 procesadores periféricos 500 NS. Cinta, disco, impresora, ...
CONTROL DATA 875 D		4 K bipolar 2.6-10 MB 16 bancos log. 4.6 NS	Disco	Múltiples	V: 24 M bit Hasta 24 canales.	Algol-60, APL-2, Basic, Cobol, Compass, Fortran 4-5, PL/1, RPG II	Hasta 20 procesadores periféricos 500 NS. Cinta, disco, impresora, ...
HEWLETT PACKARD HP 3000 - S/39 - S/68	6.000.000 a 100.000.000	256 KB 8 MB	Discos 27-404 MB Cintas 1600/6250 b.p.i.	HP-DSG/3000		Cobol II/3000, Pascal/3000, SPL/3000, Fortran/3000, Basic/3000, RPG/3000	Impresoras 300-1000 i.p.m., láser, matriz y margarita, disco, ...
HEWLETT PACKARD HP 9000 20/40	10.000.000 a 50.000.000	Máx: 2.5 MB	Disco HP-7912 A (65.6 MB)	Color 19 pulgadas	Bus procesador de memoria 36 MB	Basic, Fortran, Pascal, etc...	Impresora HP 2602, plotter HP 7470/7585, d. Winchester, ...
NCR 9300		1.024 KB 4.094 KB	Discos 54 MB - 540 MB	NCR 7900-7901-7910		Cobol, Basic	Impresora térmica, matrix, banda, ...
NCR V-8670		4 MB 16 MB 28 NS	Discos	2 CON	16 canales básicos, y opciones proces. control canales	Cobol, Fortran, Neat/3	Lectora-perforadora, impresora, cinta magnética, ...
CONTROL DATA 815		64 K MOS 2.6 - 10 MB 4 bancos log. 100 NS	Disco	Máx: 256 terminales	V: 24 M bit Hasta 24 canales. Mantenimiento remoto	Algol-60, APL-2, Basic, Cobol, Compass, Fortran 4-5, PL/1, ...	Hasta 20 proces. periféricos, 500 NS. Cinta, disco, impresoras, ...
CONTROL DATA 825		64 K MOS 2.6 - 10 MB 4 bancos log. 100 NS	Disco		V: 24 M bit Hasta 24 canales. Mantenimiento remoto	Algol-60, APL-2, Basic, Cobol, Compass, Fortran 4-5, PL/1, RPG II	Hasta 20 proces. periféricos, 500 NS. Cinta, disco, impresora, ...
CONTROL DATA 835		16 K MOS 5.2 - 20 MB 8 bancos log. 56 NS	Disco		V: 24 M bit Hasta 24 canales. Mantenimiento remoto	Algol-60, APL-2, Basic, Cobol, Compass, Fortran 4-5, PL/1, RPG II	Hasta 20 proces. periféricos, 250 NS. Cinta, disco, impresora, ...
CONTROL DATA 845		16 K MOS 5.2 - 20 MB 8 bancos log. 56 NS	Disco		V: 24 M bit Hasta 24 canales. Mantenimiento remoto	Algol-60, APL-2, Basic, Cobol, Compass, Fortran 4-5, PL/1, RPG II	Hasta 20 proces. periféricos, 250 NS. Cinta, disco, impresora, ...
CONTROL DATA 865		16 K MOS 2.6 - 10 MB 8 bancos log. 25 NS	Disco		V: 24 M bit Hasta 24 canales. Mantenimiento remoto	Algol-60, APL-2, Basic, Cobol, Compass, Fortran 4-5, PL/1, RPG II	Hasta 20 proces. periféricos, 500 NS. Cinta, disco, impresora, ...

EMPRESA/MODELO	PRECIO APROX. (en pesetas)	MEMORIA RAM	ALMACENAMIENTO EXTERNO	VIDEO DISPLAY	BUS CANALES	LENGUAJES	PERIFÉRICOS
TEXAS INSTRUMENTS BS 880	10.600.000	256 - 2 MB	63 MB	Mod. 911	T.I.	Basic, Cobol, Fortran, Pascal, RPG II	Discos, diskettes, cinta magnética, impresora
TEXAS INSTRUMENTS BS 661	5.400.000	256 - 2 MB	66 MB	Mod. 911	T.I.	Basic, Cobol, Fortran, Pascal, RPG II	Discos, diskettes, cinta magnética, impresora
BURROUGHS B 1900	19.000.000 (media)	256 KB 2 MB	1 o 2 subsistemas de disco	MT-980, ET-1100, 2000 caracteres 12/14 pulgadas	N/A.	Cobol, Fortran, Basic, RPG	Discos fijos y removibles, cintas mag., impresoras (hasta 1500 l.p.m.), cassette y mini-disco compatibles
BURROUGHS B 900	9.500.000	512 KB 3.3 MB	Hasta 3 subsistemas de disco. Máx: 1600 MB	MT-980, ET-1100, 2000 caracteres 12/14 pulgadas	De conexión procesadores-memoria	Cobol, RPG, Basic	Discos fijos, cintas magnéticas, impresoras (hasta 650 l.p.m.), minidisquetes compatibles y de alta densidad
IBM Sistema 38	20.000.000 (media)	1 MB 8 MB	128-5000 MB	Pantallas 5250, 5290 (color)	Mono-canal 5 M bits /seg.	RPG 3, Cobol, Basic	Impresoras 5256, 5224, 5225, 5219, ...
DATAPOINT 8800		256 KB 1.024 MB	Hasta 1.000 MB	Ambar, 24 x 80 Máx: 24 display	1 discos 1 tape driver 1 paralelo 9 asincronos RS232C	Ensamblador, Basic, Cobol, Fortran, RPG, Databus, Datashare	Impresora, cinta, discos, ...
SPERRY UNIVAC Sistema 80 4/6		512 KB 4 MB 400 NS	Discos hasta 5000 MB	Hasta 40 locales (1500 m) y 800 remotas	Multiprocesador con controladores de periféricos	Cobol, RPG II, Fortran, Ensamblador, Mapper, DML, Unique, etc.	Impresoras hasta 1200 l.p.m., diskettes, cintas, lectoras, ...
CII HONEYWELL BULL Mini 6-96		1024 KB 16 MB	D.	T-P		Basic, Compilador-Basic, Cobol	Discos, impresoras, cintas, lectoras, ...
CII HONEYWELL BULL DPS 4/61		512 KB 1.024 KB	D.	T-P		Cobol, Fortran, RPG	Impresora, cintas, discos, ...

EMPRESA/MODELO	PRECIO APROX. (en pesetas)	MEMORIA RAM	ALMACENAMIENTO EXTERNO	VIDEO DISPLAY	BUS CANALES	LENGUAJES	PERIFÉRICOS
NCR I-9040		256 KB 2.048 KB	Discos 10 MB 200 MB	Pantallas CRT		Cobol, Basic	Impresoras, matrix y de línea, cassette, bandas mag. 800-1600 BPL, ...
SECOINSA 20	500.000 a 5.000.000	64 KB 1024 KB	Discos hasta 72 MB	Hasta 6 pantallas por equipo. Tubo 15 pulgadas P-31, 1920 c	S-100	Ensamblador, Macroensamblador, Basic, etc.	Discos, cintas magnéticas, impresoras, seriales, plotter, ...
SECOINSA 40	4.000.000	256 KB 2 MB	Discos removibles y fijos 50 MB-800 MB	Pantallas 12 y 14 pulgadas, 1920 caracteres Máx: 32 display	2 bytes y 5 Mbytes /seg.	Cobol, RPG, Fortran	Cintas, discos fijos y móviles, impresoras, plotter, lector marcas ópticas, ...
NCR Tower 1632		512 KB 2 MB	Discos W, 32 MB-64 MB, Floppy disk, 1 MB-2 MB	NCR 7910, 7900-1, 7901	Multibus	Cobol, Basic, Pascal, Fortran, C	Impresora de líneas y matrix, discos, floppy, ...
ALPHAMICRO AM-1061	3.000.000	128 KB 1.024 KB	D. W.	T-P		Ensamblador, Basic, Pascal, Lisp, Cobol, Fortran	Impresoras, video cassette, cinta magnética, Winchester, ...
NIXDORF 8890		1 MB 4 MB	200 MB 10.160 MB	1 a 96 pantallas de 2000 caracteres	Bus central y especializados	Cobol, Fortran, PL-1, Basic, etc.	Impresoras, banda magnética, puestos de trabajo, plotters, lector OCR, ...
NIXDORF 8870		128 KB 1.024 KB	Discos magnéticos 8 MB - 396 MB	1 a 24 puestos tr., pantallas 2000 caracteres	MPX, DMA	Business, Basic, Cobol, ANS-74	Impresoras, lector OCR, EAW, plotters, floppy, banda magnética, ...
NIXDORF 8860		128 KB 1.024 KB	8 MB 396 MB	Máx: 24 pantallas 2000 caracteres	16 canales	Cobol, ANS-74, Basic paramétrico	Impresoras, banda magnética, lector OCR, EAW, floppy, ...
CRISA CR-32	3.000.000 4.500.000	256 KB 2 MB	21 MB 1.200 MB	VT-100 compatibles	Multibus	S.O., CP/M, Fortran, Cobol, Basic, Pascal, etc.	Discos, cintas mag., impresora, modem

EMPRESA/MODELO	PRECIO APROX. (en pesetas)	MEMORIA RAM	ALMACENAMIENTO EXTERNO	VIDEO DISPLAY	BUS CANALES	LENGUAJES	PERIFÉRICOS
IBM S36	4.200.000	128 KB 512 KB	Disco no removible 30-400 KB	1920 caracteres Monocroma 7 colores	Bidireccional 2 Bits	RPG II Fortran II Cobol Basic	Pantallas impresoras, cintas mag., ...
IBM SISTEMA 23	1.300.000	64 KB 128 KB	Disco hasta 30 MB	1 a 4 pantallas-teclado. Pueden compartir un disco		Basic	Diskettes 1.1 - 2.2 MB, discos impresoras 5241, 5242, 5217
IBM S280	1.500.000	32 KB 288 KB	Hasta 7 discos: 7 OMB	1 a 4 por CPU		DE/RPG Cobol Ensamblador	Hasta 8 impresoras, 40-560 LPH, diskettes, discos
APPLE II e	280.855 (mínimo)	48 KB	Diskettes 140 KB Disco duro 5.10 - 40 MB	Pantalla 24 líneas		Basic, Cobol, Ensamblador, Fortran, Logo, Pascal	Impresoras matrix, margarita, ploters, disco duro, digitalización, ...
APPLE LISA	2.318.200	1 MB	Diskette 860 KB Disco duro 5 - 40 MB	12 pulgadas Sistema BI MAP 364L-720P		Basic, Cobol, Pascal Ensamblador	
THOMSON TO7 (Aparecerá en 1984)	80.000	32 KB 64 KB	Cassette Memo 7 16 KB	16 colores 25 líneas x 40 caracteres		Basic	Lápiz óptico, modem, teclado de desplazamiento, impresora, ...
DIGITAL EQUIPMENT Profesional 350	1.053.550 (mínimo)	512 KB 1 MB	Diskette 2 x 400 KB Disco Winchester 10 MB	12 pulgadas Gráficos 960 x 240 b/n - color Teclado separable		Cobol, Dibol, Fortran, Basic, Pascal, Ensamblador	Impresoras, 30-240 caracteres por segundo, ...
DIGITAL EQUIPMENT Profesional 325	953.550 (mínimo)	512 KB 1 MB	Diskette 2 x 400 KB (2 x 400 opcional)	12 pulgadas Gráficos 960 x 240 b/n - color Teclado Qwerty		Cobol, Dibol, Fortran, Basic, Pascal, Ensamblador	Terminales impresoras, 30-240 caracteres por segundo, ...
DIGITAL EQUIPMENT Rainbow 100	657.110 (mínimo)	64 KB 256 KB	Diskettes 2 x 400 KB Disco Winchester 10 MB	12 pulgadas Gráficos 800 x 240 b/n - color Teclado Qwerty		Cobol, Pascal, Basic, Fortran	Terminales impresoras, 30-240 caracteres por segundo, ...
BURROUGHS B96	6.000.000	256 KB 1.5 MB	Hasta 3 discos fijos 240 MB máx.	T-P	N/A	Cobol, RPG, Basic	Discos fijos, (20, 40, 80 MB), cinta HAG. 1000 BPI, impresoras hasta 650 l.p.m.
BURROUGHS B20	1.600.000	128 KB 640 KB	Hasta 3 discos fijos Winchester 5 ¼ pulgadas Máx: 60 MB	T-P	N/A	Cobol, Basic, Pascal, Fortran	Minidiscos y discos fijos Winchester, Impresoras de sobremesa y de líneas

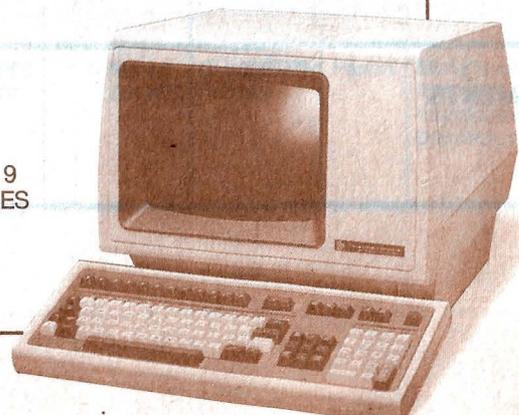
EMPRESA/MODELO	PRECIO APROX. (en pesetas)	MEMORIA RAM	ALMACENAMIENTO EXTERNO	VIDEO DISPLAY	BUS CANALES	LENGUAJES	PERIFÉRICOS
TEXAS INSTRUMENTS 99/4	142.500 a 202.500	16 KB 64 KB	Modulo	C/N	S-100	Basic, EXT/II	Impresora, modem, interface
COMMODORE CBM 8000	272.000 a 565.000	32 KB (libres)	Diskettes 2 x 500 KB 2 x 1000 KB 6 MB 9 MB Winchester	Monitor	IEEE-448	Basic, Pascal, Ensamblador	Impresora, diskettes, d. Winchester, ...
DATAPoint 1560	1.300.000 (mínima completa)	64 KB 128 KB	Diskette: máx. 8 MB Disco: máx. 40 MB	Ambar, 24 x 80 Máx: 4 display	1 RS232C, 3 serial RS 232C 1 (discos y/o diskettes)	Bajo dos: Databus, Basic, Datashare, Fortran. Bajo CP/M: los disponibles	Terminales, diskettes, discos, impresoras
DATAPoint 8600	3.500.000 (mínima completa)	128 KB 512 KB	Disco: máx. 130 MB	Ambar, 24 x 80 Máx: 12 display	1 disco 4 serial RS 232C	Ensamblador, Basic, Cobol, Fortran, RPG, Databus, Datashake	Terminales, discos, diskettes, impresoras, cintas
NIXDORF 8812		48 KB 128 KB	1,2 MB 128 MB	Desde visor de led de caja a pantalla de 2000 caracteres	Hasta 8 canales	Basic	Impresora de ticket, talones, seriales, lector DCR, EAN, balanzas, ...
HEWLETT PACKARD HP 41	33.930 a 250.000	400 líneas de programas, 63 registros de datos	4 módulos normales 1 módulo Quad	Pantalla continua	HP-IL	Basic	Impresora térmica HP 82162A, 24 cart., lector tarjetas y óptico, ...
HEWLETT PACKARD HP 86	675.000 a 1.250.000	16 KB	Módulos 32 KB - 128 KB	Monitor 12 y 9 pulgadas	HP-IL HP-IB RS 232, etc.	Basic	Plotter, diskette, impresora, ...
OLIVETTI M20	771.700	128 KB 224 KB	Diskettes 2 x 320 KB	Monitor de pantalla incorporado, 16 x 64, 25 x 80, Gráficos S 12 x 256	16 bits	Basic, L. máquina	Impresora Olivetti PR1450, conexión a impresora en serie o paralelo
SANYO MBC 1000	360.000	64 KB	D.	P.	8 bits	Basic II	Varios con interface RS 232
CRISA CR-7	750.000 1.800.000	64 KB 128 KB	1 MB 10 MB	VT-100 compatibles	Multibus	SO: CP/M, Fortran, Cobol, Basic, Pascal	Impresora, modem
TEXAS INSTRUMENTS TIPC	465.000	64 KB 256 KB	320 KB 10 MB	Monocromo: 12 pulgadas Color: 13 pulgadas 720 x 350 p.x.	T. I.	Basic, Cobol, Fortran, Pascal	Discos, diskettes, cinta mág., Impresora

EMPRESA/MODELO	PRECIO APROX. (en pesetas)	MEMORIA RAM	ALMACENAMIENTO EXTERNO	VIDEO DISPLAY	BUS CANALES	LENGUAJES	PERIFÉRICOS
TEXAS INSTRUMENTS BS371	3.300.000	128 KB 512 KB	18 MB	Mod. 940	T. I.	Basic, Cobol, Fortran, Pascal, RPG II	Discos, diskettes, cinta mág., impresora, ...
ATARI 800	162.000	8 KB 32 KB	Cinta	C/N I	S-100	Basic	Discos, impresora modem, cartridges rom
SINCLAIR ZX Spectrum	39.900 52.000	16 K, 48 K	Cintas de cassette	Pantalla 24 l. x 32 col., Gráficos: 192 x 256	8 bits	Basic, L. máquina	Ampliación memoria, interface para impresoras y joy stick, amplificador de sonido
SINCLAIR ZX81	14.975	1 KB, 64 KB	Cintas de cassette, Diskettes 48 K	Pantalla 24 l. x 32 col., Gráficos: 48 x 64	8 bits	Basic, L. máquina	Ampliación memoria, diskettes, joy stick, interface, Q-save, inversor de video, ...
COMMODORE VIC20	44.950	5 KB, 32 KB	Cintas de cassette, Diskettes 170 K	Pantalla y salida a monitor 40 l. x 23 col., Gráficos: 176 x 184	8 bits	Basic, L. máquina	Cassettes, diskettes VIC 1540, impresora VIC 1515, módulo expansor de memoria, joy stick, etc.
COMMODORE 64	110.000	64 KB	Cintas de cassette, Diskettes 170 K	Pantalla y salida a monitor 40 l. x 25 col., Gráficos: 320 x 200	8 bits	Basic, L. máquina Forth	Cassettes, diskettes VIC 1540, Impresora VIC 1515, joy stick
DRAGON 32	75.350	32 KB standard	Cintas de cassette	Pantalla y salida a monitor: 16 l. x 32 col. Gráficos: 192 x 256	8 bits	Basic, L. máquina	Conexión a impresoras, joy stick
OSBORNE 1	395.000	64 KB Standard	2 Diskettes 200 KB cada una	P. 5 pulgadas, salida a monitor 24 l. x 128 col.	8 bits	Basic, L. máquina	Conexión a impresora en paralelo o en serie
NCR 1-9020		64 KB 512 KB	Discos 10 MB - 135 MB	Pantallas CTR		Basic, Cobol	Impresoras matrix y de línea hasta 900 l.p.m., lector tarjetas, diskette, cassette, banda magnética

ALGUNAS REDES DISTRIBUIDORAS

COMPUTERLAI
Madrid. Lagasca, 13
Barcelona. Muntaner, 388
Zaragoza. Madrid Vedruna, 18
COMPUTERLAND
Madrid. Castelló, 89
Barcelona. Infanta Carlota, 89
Travesera de Dalt, 5
Tenerife. Méndez Núñez, 104
Valencia. Marqués del Turia, 53
Las Palmas. Carvajal, 4

EL CORTE INGLES
Madrid
Barcelona
Etcétera
ACCORD MICROSISTEMAS
Madrid. Fernando el Católico, 9
GENERAL DE COMPUTADORES
Barcelona
Bilbao
Madrid
Valencia



Tenemos informática en todas las tallas.



Un sistema informático, para resultar eficaz no debe estar uniformado.

Porque ni todas las empresas son iguales, ni sus problemas tampoco.

Cuántas empresas han elegido un sistema informático con manga ancha o mente estrecha y pronto se encontraron con que sus equipos, o les venían demasiado grandes, con el consiguiente desaprovechamiento de su inversión, o que, de pronto, se les quedaban pequeños, teniendo que recurrir a

parches y remiendos, que, a la larga, más que una solución, resultaron ser una chapuza.

Y lo peor del caso es que la informática, lejos de ser un capricho, es una necesidad y todos estos errores se pagan. En el mejor de los casos, con el coste de nuevos equipos. En otros aún más graves, con la pérdida de competitividad y operatividad o con unos resultados de gestión absolutamente nefastos para el negocio.

Si rectificar es de sabios, no equivocarse también. Sea cual sea su situación.

Si necesita incorporar la informática a la gestión de su empresa o si sus equipos informáticos no están hechos a la medida de sus necesidades, consúltenos: en Nixdorf le ofreceremos soluciones informáticas de Primera Clase.

Remita este cupón a Nixdorf Computer, S.A. Capitán Haya, 38. Madrid-20

Nombre _____
Empresa _____
Dirección _____
Población _____
Teléfono _____

NO SE QUEDE ATRAS. INFORMESE

MI-3



NIXDORF
COMPUTER

Primera Clase en informática



VIDEOJUEGOS

EL "FLIPAJE" ELECTRONICO

Todo comenzó hace sólo cinco años con unos puntitos que volaban de un lado al otro de la pantalla. Hoy los videojadores pueden dirigir equipos de fútbol, ganar la «guerra de las galaxias» o batir récords con el «comeco

Todos hemos visto ante una pantalla de colores cómo se mueven monstruos, vehículos, dragones o marcianitos.

Chicos y mayores afana-

dos con el bastoncillo de mando o *joystick* hurtan sus naves del ataque y disparan a su vez proyectil tras proyectil, «zam», «bam», «traaas», hasta que aviesamente

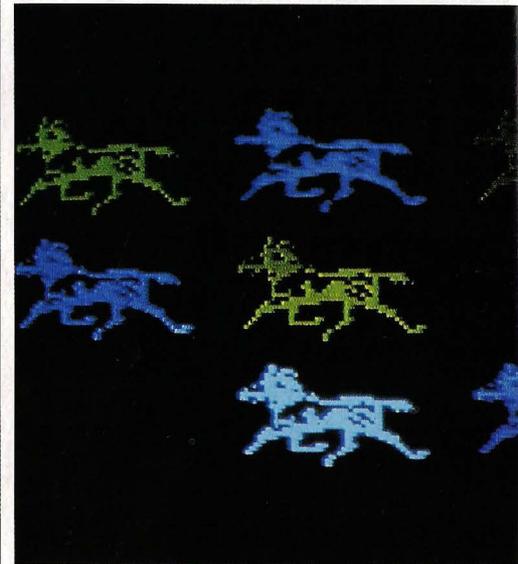
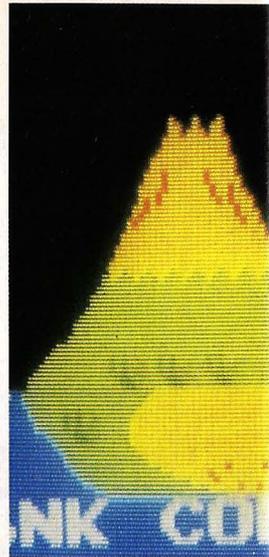


s
iuga-
OS».

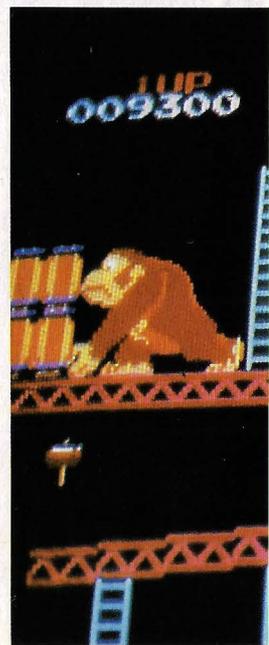
*En las salas de juego de hoy los billares
y los futbolines han sido reemplazados por
las pantallas y la electrónica.*

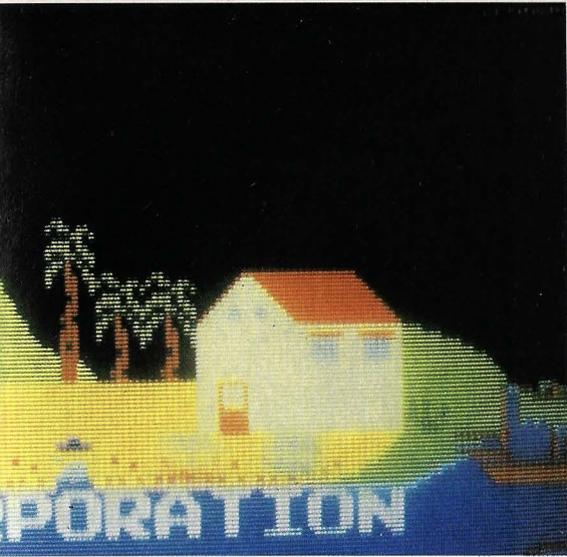


Un ejército del espacio ataca a la nave sideral. El jugador es el comandante de la nave, la dirige y contraataca utilizando cañones tipo láser. Abajo, con el lápiz electrónico, un ingeniero dibuja sobre la pantalla los complicados planos del «alma» de un juego.

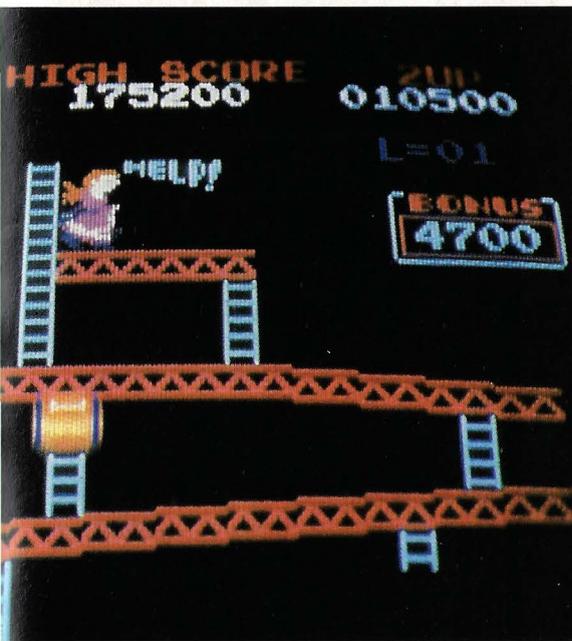
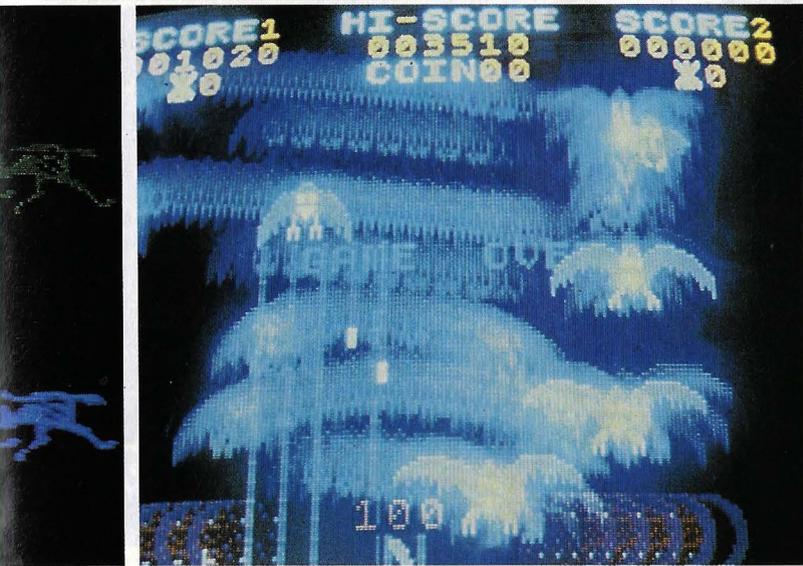


Caballos de carreras. Están formados por muchos cuadrados iluminados cuyo manejo simula el movimiento.





Estructura de una imagen de la última generación de juegos: los vivos colores y la perspectiva producen una sensación tridimensional.



Arriba, fantasmales espíritus salen de los tubos de rayos catódicos. Sus contornos están dibujados en la memoria del ordenador. Abajo, el laberinto de escaleras como juego electrónico. Gana el jugador que consigue una puntuación más elevada.

se ven ellos destrozados. Tanteo: 78 a 89. ¡Otra moneda, otra moneda!

Es escena corriente en el bar, en la sala de juegos y en casa. Para muchas gentes los videojuegos son todo lo que saben de la electrónica.

Y en cierto modo no carecen de razón: mucha de la popularidad de que hoy gozan los ordenadores empezó con ellos. Se aprendió jugando.

Lo descubrió hace años una compañía que fabricaba calculadoras de esas de bolsillo, cuando realizó una encuesta preguntando qué le gustaba más a la gente de sus aparatos.

Los ingenieros, científicos y profesores consultados respondieron en su mayoría, naturalmente, que les gustaba su capacidad matemática para resolver problemas.

Pero un buen número contestó que les encantaba también usarlos para jugar, para entretenerse con pasatiempos que ellos mismos ideaban al efecto.

El primer videojuego se llamaba *Ping-pong*, una versión estilizada del tenis de mesa que apareció en 1972. Se limitaba a un «campo», un rondelito móvil y un par de «palas» que los jugadores movían con un bastoncito.

La gente se aburría pronto. Para entretenerla un poco más se idearon los cartuchos programados que se introducían en una ranura de la maquinilla y ofrecían alguna variedad a elegir.

La demanda creció tan prodigiosamente —un millón de juegos en el primer año—, que los fabricantes hubieron de tomar el negocio en serio.

Todos los progresos de la electrónica se vienen aplicando desde entonces a la invención y diseño de nuevos

juegos. El ingenio y el arte de los programadores se dedicó de lleno a desarrollar toda una infinidad de posibilidades.

Tenían a su disposición la versatilidad y potencia de ordenadores auténticos, con pantallas de alta resolución, colores, capacidad «interactiva», es decir de adaptación a la habilidad y estilo de jugador/es humano/s, música y voz, posibilidad de cambiar las reglas a gusto del consumidor.

Así surgieron juegos como el *Pac-Man*, «come-cocos», un laberinto en el que una figurilla circular va «devorando» puntos luminosos con un peculiar sonido mientras ha de huir de cuatro «monstruos» fantasmales que le acosan.

El mundo entero se entusiasmó con esta invención del japonés Massaya Nakamura, que pronto se vio acompañado de imitadores y competidores por todas partes: «ratoneras», «mariquitillas», etcétera, que emplean similares técnicas de iluminación y movimiento.

Es tal la variedad y número de juegos que hay actualmente que se impone clasificarlos de alguna manera.

Tenemos en, primer lugar, los juegos en «tiempo real», como el *Pac-Man* y similares: «invasores del espacio», «ranas», etcétera, y que se llaman así porque, efectivamente, todo ocurre en ellos en el momento real en que se mueven las palancas y se mueven las figuras.

Su objeto es el de «aguantar» lo más posible «comiendo» o «masacrando» enemi-

EXISTEN JUEGOS DE AVENTURA, ESTRATEGIA O "TIEMPO REAL"

gos, o moviéndose hábilmente para acoger a los humanos, «amigos», animalillos, frutas, antes de que se estrelen contra el suelo. Por hacerlo, la propia máquina nos concede una puntuación determinada.

Son juegos que requieren habilidad física y coordinación de movimientos. Los más difíciles emplean varias palancas de mando y botones —en el ordenador casero, las teclas—, para disparar, mover, recoger, dibujar, etcétera.

Otros son los juegos de «aventura», porque así se llamó el primero que apareció. Otro también popular se llama de «dragones y covachas».

Consisten éstos en un laberinto erizado de peligros y de tesoros, por el que ha de moverse el jugador sirviéndose de los «ojos y oídos» del propio ordenador.

Estamos, por ejemplo, en una cueva de las muchas que hay en el juego, algo brilla en la oscuridad, ¿qué hacer?; la decisión puede ser feliz o mortal. La cuestión es salir sano y salvo con el mayor tesoro posible, pero nada sabemos de antemano; hay que echarle imaginación y lógica al pasaje. Algunos de estos juegos duran horas en completarse.

Los juegos de estrategia son los conocidos de las damas, el ajedrez, el *backgammon*, o sus variantes *ad hoc* para el ordenador electrónico. Se juegan casi todos «contra» el ordenador.

El ajedrez, del que hay numerosas muestras, ofrece especial interés porque es el que mayor complicación y rigor impone al programador. Sabido es que el número de jugadas posibles llega a ser astronómico y el ordenador ha de instruirse en seleccio-

narlas y evaluarlas para elegir la mejor o la menos mala.

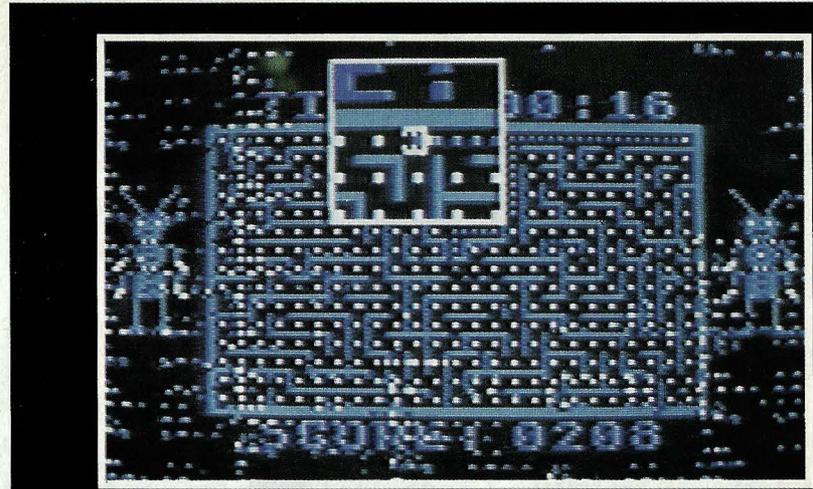
Como la partida suele ser larga, las jugadas son en cierto modo susceptibles de corrección y de mejora subsiguiente; es decir, se puede jugar «mejor» ahora que antes.

Esta peculiaridad del ajedrez le ha llevado a ser el juego favorito de los investigadores de «Inteligencia Artificial», esa nueva ciencia que estudia las posibilidades de «pensar» de los ordenadores electrónicos.

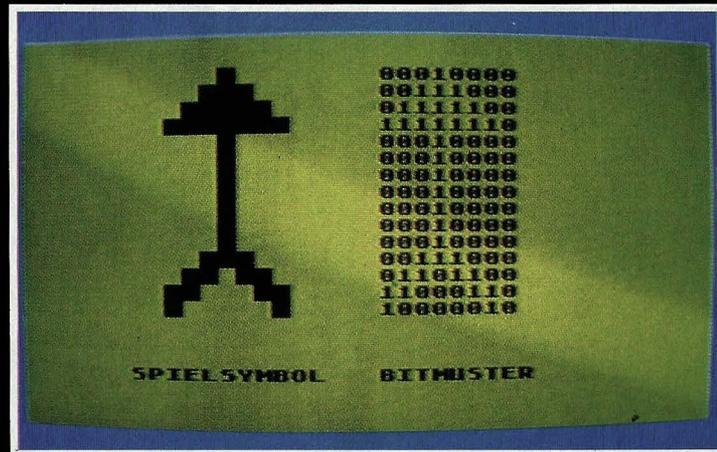
Tenemos también los juegos educativos por los cuales niños y mayores pueden aprender matemáticas, física, ortografía, historia y geografía. Algunos, muy sencillos, corrigen al jugador en sus respuestas.

Otros son más sutiles, como el del «árbol del saber», que son modalidades del conocido «averigua qué pienso»: es el ordenador el que, guiándose por las respuestas del jugador-alumno, ha de averiguar los enigmas que se le plantean y ello depende de la cultura, lógica, lenguaje y educación, en suma, del segundo. Si no da pistas inteligentes, el ordenador no averigua nada.

Y todavía puede hablarse de los juegos de «simulación», en los que se reproduce alguna operación de la vida real, de la Historia o, incluso, de alguna novela famosa,



Lupa electrónica: sin ella sería prácticamente imposible ver y controlar el «comecocos» a través del estrecho laberinto.



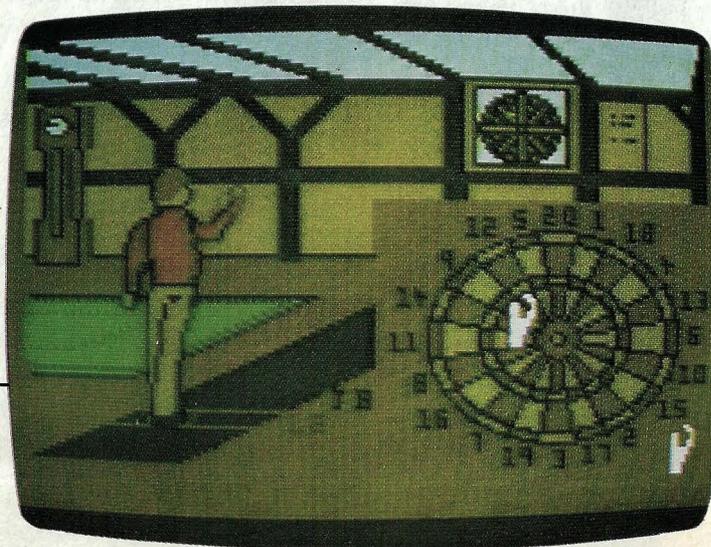
Flecha formada por cuadrados. A la derecha vemos cómo 120 bits del ordenador determinan cuáles deben encenderse.

para incitar al jugador a que tome decisiones y aprecie el resultado.

De este género es el «Comercio con China», en el que el jugador capitanea un *clipper* o velero de la seda, dispo-

ne de cierto capital y ha de conseguir el mayor éxito comercial en su viaje. Hace escala, por ejemplo, en Singapur, y la pantalla le indica los precios corrientes de la plaza. ¿Qué comprar? Vituallas, barriles, cordamenta, sí, todo eso, pero si se olvida de los cañones y municiones, en alta mar, le asaltarán los piratas y no tendrá con qué defenderse. Barco a pique. Juego perdido.

A raíz del peligroso accidente de la central nuclear de la Isla de las Tres Millas (EE.UU.), dos fabricantes aparecieron en el mercado con sendos juegos de simula-



Juego de dardos electrónico. La ampliación de la derecha ayuda a dirigir el dardo.



adulto — dice —, lo que importa es estimular sus intuiciones, es decir, su talento para juzgar».

Con una formidable demanda de cientos de miles de millones de dólares al año, la expansión de los videojuegos continúa de forma arrolladora.

La última moda es la de los grandes juegos de equipos de jugadores, que en unos casos se oponen entre ellos y en otros se hacen cargo de una tarea colectiva como la de conducir una astronave por el espacio, tarea complicadísima si las hay.

En cualquier caso, estos «megajuegos», que requieren a veces dos o tres ordenadores acoplados, sólo son aptos para jugadores experimentados, con algún entrenamiento previo, que como en la vida real — en el fútbol, por ejemplo — han de aplicar a la acción.

En Estados Unidos, donde hay redes telefónicas de comunicación para los ordenadores, se reúnen varios jugadores esparcidos por todo el territorio y a la hora dada, practican su gran juego favorito. Pidiendo permiso y explicando su habilidad y experiencia, cualquiera puede «introducirse» en alguno de los *matches* que continuamente se celebran de este modo.

Antes de tratar de responder a la pregunta de si los videojuegos pueden producir dependencia psicológica en el jugador, convendría averiguar por qué resultan tan atractivos. Según la opinión de Isaac Asimov, «a los niños les gustan estas máquinas porque pueden jugar con ellas, sintiéndose, por así decirlo, respondidos: siempre las tienen bajo control; son como amigos que jamás se aburren; nunca dicen: "no me apetece jugar". El ordenador

tampoco hace trampas. ¿Qué niño no soñaría con tener un amigo así? El desafío de este tipo de juegos consiste en llegar a dominar los *inputs*, las entradas del ordenador, para así controlar los *outputs*, los resultados de la partida.»

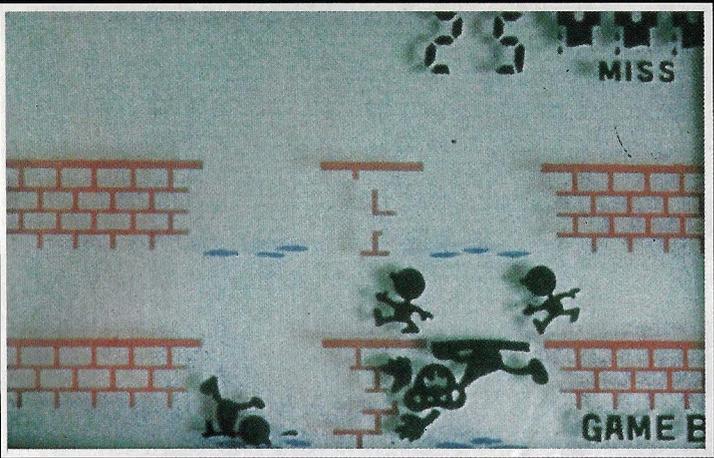
Chris Crawford considera, sin embargo, que el arte de diseñar juegos electrónicos está todavía empezando, se halla «en la Edad Media». Lo dice quizá porque actualmente esta diseñando un juego llamado *Camelot*, la legendaria «Corte del Rey Arturo», en el que hay que decidir entre las intrigas, maniobras y combates de los Pares y caballeros de la Mesa Redonda.

Pero desde luego, con los incesantes refinamientos que se incorporan a la electrónica, los procesadores cada vez más rápidos, las memorias cada vez mayores, los gráficos cada vez más sutiles, el movimiento, los sonidos, la voz, será posible diseñar juegos cada vez más complicados, más realistas, más apasionantes.

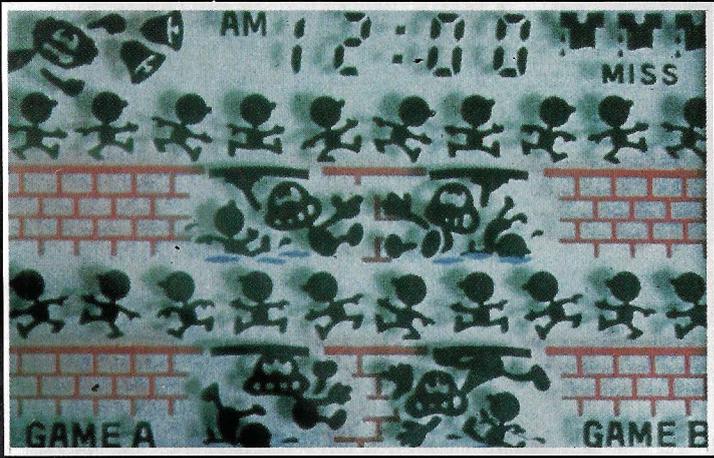
Con semejantes recursos no parece lejano el día en que algún genial programador diseñe en España una corrida, primero como juego de habilidad en «tiempo real» y, luego, en simulación con plaza, chiqueros, barreras y cuadrillas para jugar en grupo, como en las de verdad y con muchos de sus matices.

Además de mover el toro, noble o aviesamente, el ordenador podrá asumir presumiblemente, el papel de presidente para otorgar orejas y rabos a los diestros de la electrónica.

Las cornadas no tienen porqué ser reales. ■



Videojuego de bolsillo. El jugador tiene que controlar el puente de manera que el mayor número posible de hombrecillos...



...pase a la otra orilla sin caer al agua. Los hombrecillos son visibles gracias a la diferencia de potencial de la pantalla.

ción. El jugador había de «administrar» una central nuclear y adoptar medidas para evitar el *meltdown* o fusión de la planta. La televisión empleó los juegos para mostrar lo que había ocurrido en la central.

El inventor de una de aquellas simulaciones fue Chris Crawford, brillante programador de juegos para la compañía más famosa de la especialidad. Posteriormente presentó una todavía más ambiciosa, «Frente del Este», una reconstrucción de la invasión alemana de la Unión Soviética durante la Segunda Guerra Mundial.

En ella el jugador tiene a sus órdenes las divisiones *panzer* o acorazadas, la infantería, la aviación; el ordenador se le opone con las fuerzas soviéticas. Por la pantalla se deslizan lentamente los campos de batalla, el paisaje ruso que cambia de la nieve al lodo y a las lluvias.

A los 33 años Crawford, un tipo delgado y calvo incipiente, ha escrito varios libros sobre juegos electrónicos. Tiene la noción de que su trabajo es un arte que apenas ha comenzado a desarrollarse. No le gustan los juegos de deducción, como el ajedrez; «deducir es sencillo para un

YA SOLO FALTA QUE APAREZCA LA CORRIDA DE TOROS EN VIDEOJUEGO, CON OREJAS INCLUIDAS



Swiss Technology

TISSOT PR 100

LAS RAZONES DE UN EXITO MUNDIAL

El PR 100 se ha convertido en el mayor éxito mundial de la historia de Tissot.

Éxito que empieza por la propia Suiza. Y los suizos saben mucho de relojes.

Las razones de este triunfo son varias, de tipo estético y tecnológico.

El Tissot PR 100 es un bello instrumento de medir el tiempo. Bello en su conjunto, hecho de la suma de múltiples detalles personales y exclusivos: diseño estilizado, elegante y deportivo, un reloj ligero a la vez que sólido, con

caja y esfera trabajadas en forma de facetas, de acuerdo con la mejor tradición de los orfebres suizos.

Esta belleza no es gratuita, sino que reviste a una máquina ultraprecisa y resistente a toda prueba, con prestaciones propias de un reloj deportivo de alta calidad. Movimiento de cuarzo suizo extraplano, caja de doble fondo, cristal zafiro inrayable, corona de rosca, impermeable hasta 100 metros.

El PR 100 se hace en versiones de caballero y señora, en

acero, plaqué oro o bicolor. Admírelo en cualquier Concesionario Tissot.

Los relojes Tissot, cuya garantía cubre el mundo entero, sólo se venden en los mejores establecimientos especializados, donde se asesoran expertos profesionales y le ofrecen un servicio impecable.



TISSOT

Una garantía de calidad desde 1853

HUMOR



Liberté, égalité, sensualité.



Venga a vivirlo a cualquiera de los villages que el Club Méditerranée tiene en los lugares más bellos del mundo; en paradisíacas playas o en imponentes y nevadas montañas. Venga a descubrir un sistema de vacaciones totalmente distinto en el que los hábitos y la rutina no tienen cabida. Venga a

**Club
Méditerranée**

... y deje los hábitos.

pasear en yate, a probar exquisitas comidas, a practicar sus deportes favoritos y a disfrutar del amor. Y todo en completa libertad. En el Club Méditerranée todo está incluido y todo está pensado para que libertad, égalité, sensualité sean la garantía de los días más gratificantes de su vida.



La central se encarga, además de ordenar el trabajo del «cerebro», de regular el flujo de datos.

LENGUAJES Y PROGRAMAS

¿HABLAS EL LENGUAJE MAQUINA?

Como todo cerebro pensante, los ordenadores manejan un lenguaje común que les permite comunicarse con nosotros, hacerse entender y ejecutar lo que les pedimos.

Para que el ordenador haga lo que queremos —resuelva un problema, archive unos datos, ajuste las cuentas— tenemos que decirselo, *hablar* con él en un lenguaje que entienda.

El caso no es muy diferente al de pedir la comida a un camarero chino y que sólo entienda ese idioma. Si lo hablamos también nosotros, no hay mucho problema; pero si sólo hablamos español es de rigor un intérprete.

Por su naturaleza, el ordenador entiende sólo y exclusivamente un lenguaje: el *len-*

guaje máquina, que es la colección de ceros y unos del sistema binario de numeración.

Sus *registros* están escritos en ese lenguaje, más o menos así:

1	0	1	1	1	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

una *palabra* de ocho *bits*, como se ve, la cual puede ser el carácter de una instrucción, de un dato, un signo operativo, un signo de puntuación, una colección de puntos en una pantalla, etcétera. En esta ocasión, el número entero 0184 en el llamado sistema binario decimal pero también puede ser la letra u con diéresis (ü) en el código ASCII.

Los primeros ordenadores sólo admitían instrucciones y datos en esa forma. Con una ristra de interruptores se depositaba una carga eléctrica donde se quería escribir un «1», y ninguna donde un «0»; cuando se había compuesto la ristra deseada de «1» y «0», otro interruptor la introducía en la memoria del ordenador.

Semejante procedimiento

era, además de tedioso, muy propicio a infinidad de errores, obligaba a incesantes comprobaciones y aburría, en suma, a más de un santo programador.

Quien hoy escribe directamente en una pantalla el programa o los datos de un ordenador y se queja de la paciencia que ello requiere, puede imaginarse qué sería el componer mediante interruptores una instrucción como ésta:

```
00010000000000000000
000000000010111000
```

que indica, simplemente, al ordenador, que sume o añada, el número entero 0184, los últimos ocho dígitos. La larga ristra que precede a esos últimos ocho dígitos ordena a qué se debe sumar, dónde, en qué casilla, etcétera. Da vértigos imaginar lo que sería componer y escribir un programa que, por muy sencillo que fuera, incluiría varios miles de sumas y operaciones semejantes.

Esta complicación llevó a idear los lenguajes Ensamblaje (*Assembly*) y su corres-

pondiente Ensamblador (*Assembler*) para traducírselo a la memoria y que son grupos alfanuméricos de símbolos que, como una suerte de taquigrafía, representan instrucciones del lenguaje máquina. Esto son, además, grupos «mnemotécnicos», es decir, fáciles de recordar.

De esta manera, una larga serie de instrucciones en *lenguaje máquina* se reduce a un código de letras y números parecido a esto:

```
LXI B,O :INIT O.
```

¡Mucho más humano, claro! Naturalmente, esta taquigrafía, o microcódigo, hubo de incluirse o programarse en la UCP (Unidad Central de Proceso) del ordenador —en la ROM (*Read Only Memory*) exactamente— de la que cada modelo especifica cuál es su lenguaje.

Mucho más fácil de aplicar que el *lenguaje máquina*, el Ensamblaje no deja de depender de aquél y también de uso bastante arduo. De ahí que se inventaran los lenguajes llamados de *alto nivel*, más o menos adecuados



a una especialización y más o menos cercanos al lenguaje natural: el inglés corriente de la mayoría de sus inventores. Lenguajes intérpretes y compiladores, según la manera de traducir al *lenguaje máquina*; los primeros traducen línea por línea, los segundos por bloques de líneas.

Así se inventó el *FORTRAN* (*FORmula TRANslation*), para aplicaciones matemáticas y científicas; *COBOL* (*COmmon Business Oriented Language*), para las finanzas; *ALGOL*, *APL* y muchos más.

El lenguaje más popular y extendido para los ordenadores personales es el *BASIC* (*Beginners All-purpose Symbolic Instruction Code*) para principiantes, inventado en 1963 por los profesores Kemeny y Kurtz en colaboración con sus alumnos del Dartmouth College de Hanover (EE.UU.).

Ideado para facilitar el uso de los ordenadores cuando éstos eran escasos y se compartían, el *BASIC* es lenguaje sencillo de aprender pues recurre a palabras inglesas corrientes y emplea una sintaxis directa aunque rigurosa.

Desde su creación, el *BASIC* se ha extendido enormemente y se usa en toda suerte de aplicaciones comerciales, recreativas, educativas, literarias. Sus versiones se han multiplicado en una gran variedad de *dialectos* y, al mismo tiempo, se han ido sofisticando para adaptarse al formidable desarrollo tecnológico que los ordenadores han experimentado desde entonces.

Este mismo desarrollo ha puesto también en evidencia algunas inconveniencias y anacronismos; con la capacidad y versatilidad de los modernos *chips* y memorias, algunas rutinas del lenguaje *BASIC* se tornan innecesarias e, incluso, latosas.

Otros lenguajes han ido apareciendo con más amplias posibilidades de empleo y mayor flexibilidad de redacción. Lenguajes más directos y próximos al lenguaje natural.

Uno de ellos es *PASCAL*, diseñado en 1971 por Niklaus Wirth en Suiza y bautizado en honor de Blaise Pascal. Como el *BASIC*, *PASCAL* emplea palabras inglesas y los signos matemáticos convencionales. Se extiende rápidamente a los ordenadores personales y se le considera ya como el sucesor del *BASIC*.

Una notable derivación del *PASCAL* es *ADA* —en memoria de Ada Byron, la colaboradora de Babbage—, un lenguaje que trata de aproximarse al idioma universal; es decir, inteligible para todo el mundo. De reciente invención (1975), ha sido muy promocionado por el Pentágono norteamericano como lenguaje apto y fácil para el personal de las fuerzas armadas y servicios militares.

FORTH es el lenguaje que favorecen los especialistas, ingenieros, programadores profesionales, a los que no arredra su dificultad bastante grande. Fue ideado por Charles H. More para controlar el telescopio astronómico de Kits Peak y su mayor atractivo reside en la libertad que concede al programador para inventar palabras y rutinas. Es, además, un lenguaje *económico*: gasta muy poca memoria.

LISP (*LISt Processor*) es el lenguaje de la Inteligencia Artificial, una rama de la informática que estudia las posibilidades de un cerebro electrónico similar al humano. Es un raro lenguaje, no-matemático, que recurre a dos tipos de palabras: *átomos* y *listas*, listas de listas.

Una serie de lenguajes han sido diseñados para la educación con ordenador (*CAI* o *Computer-Aided Instruction*), el primero de los cuales es *PILOT* (*Programmed Inquiry Learning Or Teaching*), que plantea al estudiante una sucesión de preguntas a las que debe contestar.

Muy diferente es el lenguaje también educativo *LOGO*, inventado por Seymour Papert y desarrollado por el MIT (*Massachusetts Institute of Technology*). Papert colaboró con el psicólogo suizo del desarrollo infantil Jean Piaget antes de idear *LOGO*, inspirado en sus teorías de *exploración y aprendizaje*.

LOGO es fascinante: cualquier niño de cinco años puede usarlo sin mayor esfuerzo, de modo natural. A medida que crece y aprende, el lenguaje se va haciendo más complejo para resolver problemas más difíciles. *LOGO crece* virtualmente con el alumno.

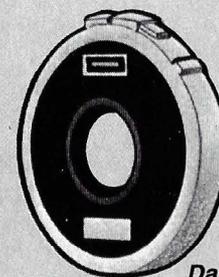
Recurre a funciones *primitivas*, *ADELANTE*, *ATRÁS*, *geometría de tortuga* —una flechilla que se puede mover por la pantalla para trazar dibujos geométricos—, movimientos de *sprites* (duendecillos), colores, números, palabras, que permiten al niño-usuario programar su propio aprendizaje-exploración.

El catálogo de lenguajes disponibles para *hablar* con el ordenador es interminable, cada uno con su sintaxis propia, su procedimiento o su aplicación. En teoría la elección sería difícil aunque siempre hay alguno más apropiado para lo que se desea. En la práctica, y sobre todo para los ordenadores personales, los fabricantes multiplican el *BASIC*. Para empezar, al menos, éste es el lenguaje a que atenderse.

Bien. Sabemos lenguaje

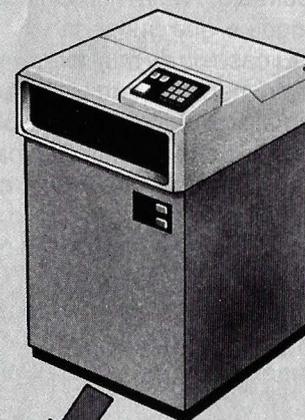


Datos actuales del mes en curso



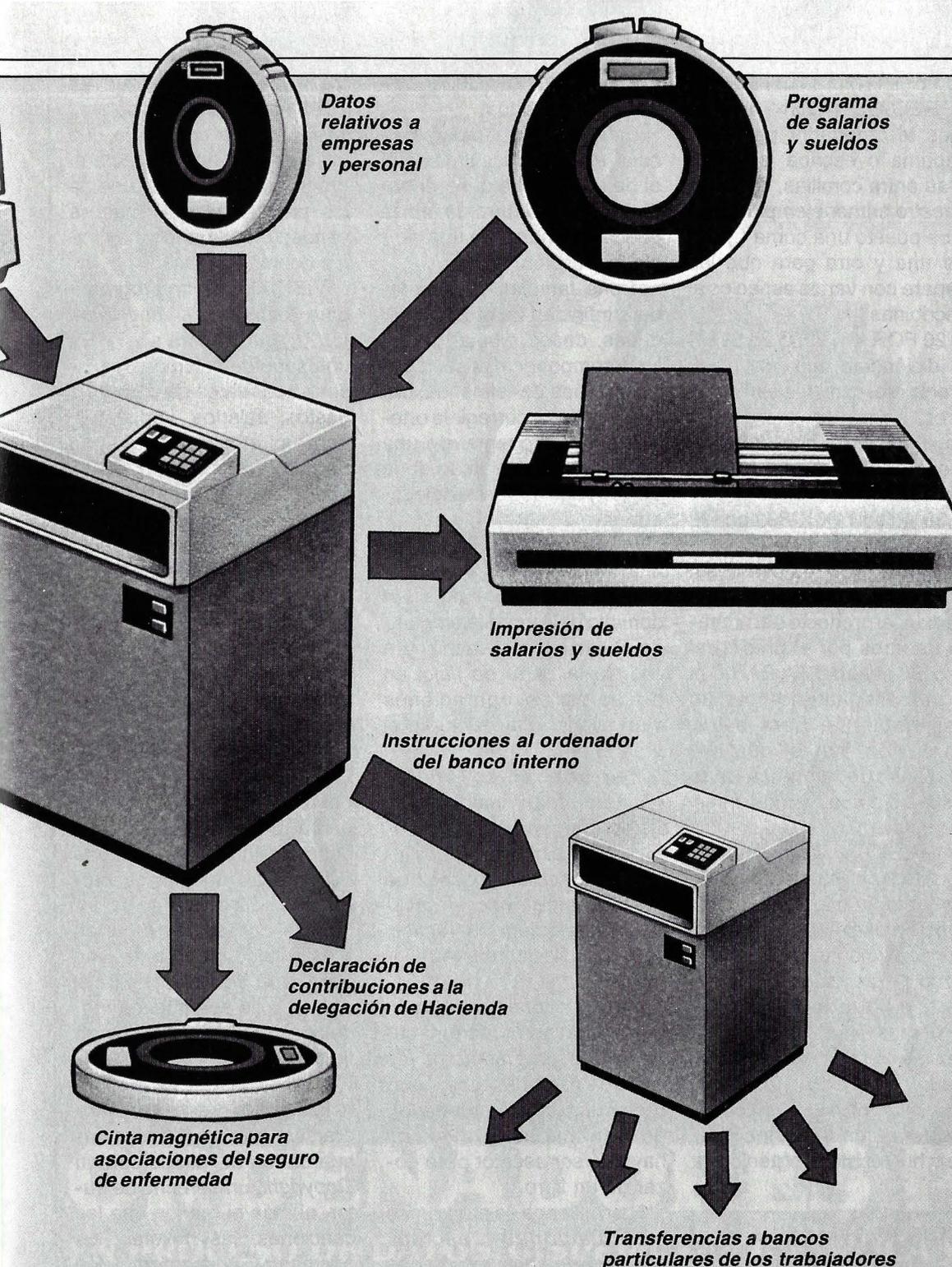
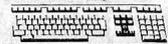
Datos para contabilidad

Relación de cuotas al seguro de enfermedad



Transferencias al seguro de enfermedad, Seguridad Social y seguro de empleo

ASI TRABAJA UNA CENTRAL DE DATOS



El ordenador que se encarga de contabilizar los sueldos y de elaborar las nóminas recibe los datos actualizados, a través de las pantallas de las terminales, de los datos originales y de las instrucciones de programa de las cintas y discos magnéticos. Mientras se lleva a cabo el proceso de elaboración, el ordenador suministra los llamados datos operativos como, por ejemplo, una cinta magnética para el ordenador

del banco interno de la empresa, que luego transfiere los sueldos a los bancos de los diferentes colaboradores. Otros datos operativos van a parar a la Seguridad Social, al seguro de enfermedad o a Hacienda. El ordenador, además, imprime talones y nóminas, conduciendo, finalmente, la información a la contabilidad interna de la empresa donde los datos siguen sucesivos procesos de elaboración.

BASIC pero todavía no sabemos qué hacer con él, como tampoco quien sabe español sabe escribir el *Quijote*. Escribir el *Quijote* es, en nuestro caso, programar el *Quijote*; es decir, poner en español una sucesión de párrafos, diálogos, etcétera, que produzcan al final la inmortal novela.

Programar es escribir una o varias instrucciones, órdenes y expresiones, en lenguaje BASIC —u otro lenguaje— que le dicen al ordenador lo que ha de hacer para conseguir un fin pensado de antemano: resolver un problema, componer una tabla, procesar un texto, alfabetizar una lista, dibujar un gráfico.

Un programa no es muy diferente a una receta de cocina. «Un kilo de tal, un litro de cual (cantidades), hervir, amasar, freír (operaciones), un polvillo de esto, un pellizco de lo otro (signos), meter al horno caliente tanto tiempo (función), etcétera». Todo calculado y medido, en pasos sucesivos por orden para conseguir, pongamos, una empanada gallega.

Tenemos delante una pantalla y un teclado. Vamos a programar y escribimos: PRINT «MUY INTERESANTE». Es el programa más sencillo de todos; una sola instrucción, la de imprimir o escribir lo que hemos puesto entre comillas. Y, efectivamente, al darle a la tecla de ejecución, *enter* o *return*, aparece en la pantalla MUY INTERESANTE sin el PRINT ni las comillas («»). Estas eran parte de las instrucciones en BASIC para ejecutar el programa.

Entendido un programa de

UN PROGRAMA ES COMO UNA RECETA DE COCINA, MEDIDA Y CALCULADA AL MILIMETRO



un solo *comando* u orden, no es difícil imaginar otros de una serie de ellos que el ordenador va ejecutando sucesivamente en la pantalla. Teclamos algo más complicado para saber, digamos, precios de la gasolina:

```
10 PRINT «LITROS»,
    «PRECIOS (PTS)»
20 FOR X = 0 TO 25
    STEP 5
30 PRINT X,X*86
40 NEXT X
```

Esta vez las instrucciones se han dado en lista numerada de diez en diez para permitir intercalar alguna suplementaria, la catorce, por ejemplo, si queremos.

Como se trata de una lista, la ejecución se da ahora con otra orden: RUN, diciéndole al ordenador que *corra* el programa. En la pantalla aparece instantáneamente:

LITROS	PRECIOS (PTS)
0	0
5	430
10	860
15	1290
20	1720
25	2150

¿Qué ha pasado? Volvamos atrás para verlo paso a paso:

10 PRINT «LITROS», «PRECIOS (PTS)», instruimos al ordenador para que imprima o escriba las palabras entre comillas, como en nuestro primer ejemplo, y hemos puesto una coma (,) entre una y otra para que las separe con varios espacios al escribirlas.

20 FOR X = 0 TO 25 STEP 5, diciéndole que nos dé el precio de cero a veinticinco litros, en *trancos* o *peldaños* de cinco en cinco litros; la X es una abreviatura convencional.

30 PRINT X,X*86, donde PRINT, de la que ya vimos lo que hace, aquí es otra cosa: ordena exhibir la información pedida, el producto del número de litros por el precio del litro, 86 pesetas. En BASIC el signo de multiplicar es un asterisco (*), para evitar confusión con el corriente (X) que significa algo distinto, como vemos en el ejemplo.

40 NEXT X, porque cuando el ordenador ha calculado en primer lugar el precio de cero litros, le decimos que siga al *tranco* siguiente, NEXT, o sea cinco, y así sucesivamente hasta el límite veinticinco que le hemos fijado. Pero si en vez de veinticinco, hubiéramos teclado «20 FOR X = 0 TO 250 ó 2500 ó 25000, etcétera, con la misma rapidez hubiéramos obtenido la

tira: los 50, 500 ó 5000 *trancos* especificados.

Esta *fuerza bruta* para calcular no tiene más límite que el de la memoria del ordenador; un libro entero de tablas puede obtenerse de una simple instrucción.

Tiene también una verdadera infinidad de otras habilidades, desde dibujar paisajes a componer música, regular millones de teléfonos, catalogar libros, corregir la ortografía de un poema, de una novela, cotejar el texto de la Biblia. Todo depende del programa.

Programar es, primero, una técnica ardua y disciplinada que requiere un buen dominio del lenguaje empleado. Suele echarse mano para ello de la *carta de flujo*, un diagrama de operaciones que ayuda a estructurar el programa.

Pero también es un arte: requiere ideas, imaginación. Es un arte tan fascinante como el de pintar, escribir, jugar y, como éstos, capaz de irradiar embeleso y satisfacción a quien lo practica, casi siempre gente joven e inquieta.

No todos tienen la vocación y el talento pero, afortunadamente, el programar no es indispensable para usar o disfrutar de un ordenador, de la misma manera que no hay que ser escritor para gozar de un libro.

Hay millones de programas — *aplicaciones* — escritos o grabados ya en discos y *cassettes* que basta copiar o introducir simplemente en una ranura y están listos para correr. Como los de música.

Para eso trabajan los programadores y las compañías de *software*, haciéndose millonarios unos y otras con sus creaciones.

Lo puede decir Daniel Fyls-

tra, un estudiante que en 1978 fundó con 500 dólares *Visicorp*, una compañía que un año más tarde ofrecía el programa VISICALC, uno de los programas que más se venden en el mundo; hay miles de imitaciones.

VISICALC es un programa para tomar decisiones *What if...?*, (¿qué pasará si...?). En una serie de columnas se insertan los datos de compras, gastos, salarios, impuestos, ventas, etcétera. Alterando una columna, el programa nos dice en el acto cómo se modificarán las otras. Si bajamos un precio nos dirá cuánto hay que vender para ganar lo mismo; si vendemos el auto, nos dirá cuánto podemos dedicar al piso. Y así sucesivamente para toda suerte de posibles complicaciones.

Más notable quizás es Bill Gates. A los 27 años es presidente de *Microsoft*, una compañía fundada en 1975, que hace un año vendió ochenta millones de dólares de programas. Gigantes de la industria como IBM recurren a este chico de cara de niño para que les desarrolle el *software* de sus nuevos modelos: ¡Un genio de nuestro tiempo!

Tan valiosa es ya la originalidad en la creación de programas que hay que salvarlos del plagio con un *Copyright*, un derecho de autor, ni más ni menos que las canciones, las novelas, los poemas y, últimamente, los vídeos. Se inventan a diario toda suerte de claves y marcas para impedir su copia ilegal.

Lo que viene a demostrar, en definitiva, el valor y categoría del arte y la ciencia de programar, una de las carreras intelectuales de mayor demanda y porvenir actualmente.





PHILIPS



ORDENADORES PHILIPS

EN PROCESO DE DATOS, GISPERT INFORMÁTICA JUEGA CON VENTAJA

En España, Gispert Informática supone para Philips el equivalente de su división internacional «Data Systems», y por tanto, ofrece toda la amplia gama de Sistemas Philips para Proceso de Datos y de Textos.

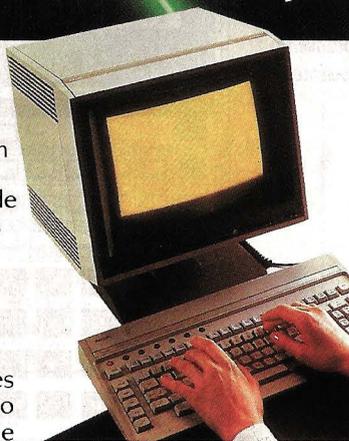
La estructura de Gispert Informática completa la oferta Philips, aportando toda la capacidad de sus técnicos, instalaciones, software, conocimiento del mercado español y una red de servicio extensa y eficiente.

Por eso, cuando la rentabilidad de una acción informática está en juego, Philips y Gispert Informática constituyen la elección más fiable:

Desde pequeños ordenadores de oficina hasta Sistemas para redes de proceso distribuido.

Desde aplicaciones standard a programas especiales para determinados sectores de actividad.

Con capacidad para instalaciones de «Ofimática» (Sistema informático que posibilita el control integral de



toda la gestión de la moderna oficina, a través de ordenador: Agenda, archivo, recuperación y proceso de la información, correo electrónico,...).

Con hombres y equipos especialmente preparados para atender al complejo mundo de las Entidades Financieras.

Por eso, si para su empresa ha llegado la hora de la informática, vaya a lo seguro.

GISPERT
I N F O R M Á T I C A

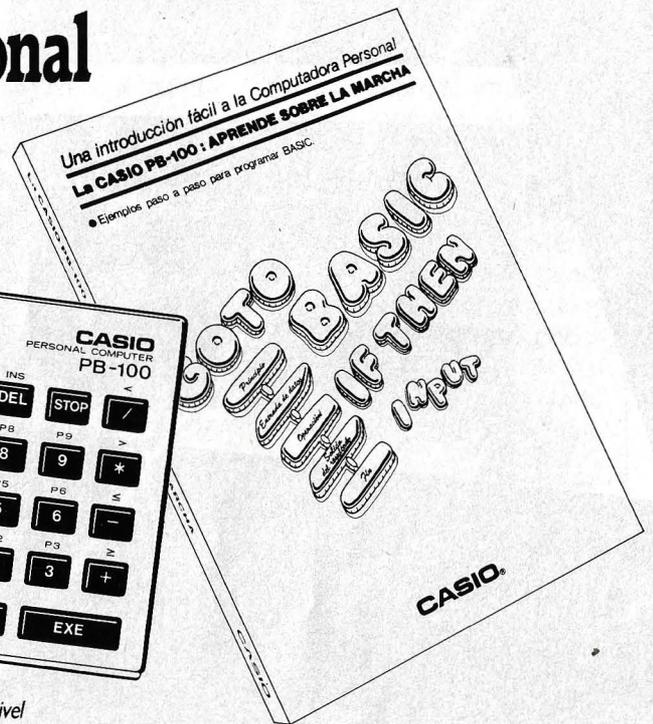
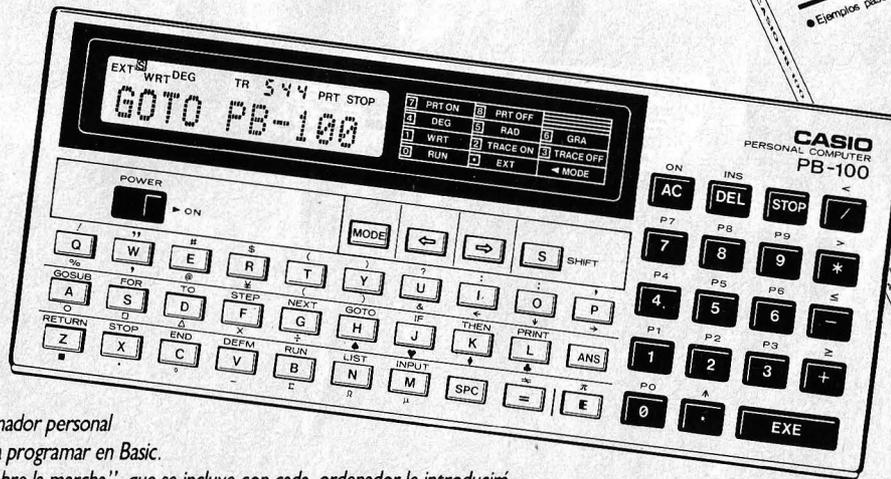
HACEMOS BIEN
NUESTRO TRABAJO.

PHILIPS
C O M P U T E R S

La programación al alcance de todos

CASIO PB-100

Por 16.700 pts, su ordenador personal de bolsillo programable en Basic



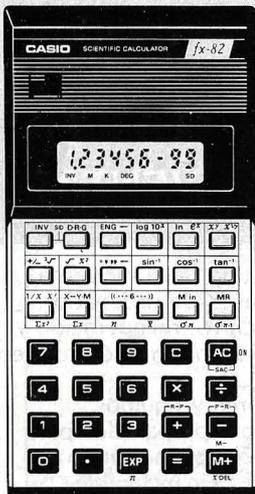
Casio presenta su ordenador personal PB-100 para aprender a programar en Basic.

Su manual "Aprenda sobre la marcha", que se incluye con cada ordenador le introducirá, paso a paso, y con toda facilidad, en el apasionante mundo de la programación en lenguaje Basic: el más utilizado a nivel mundial. Ahora es el momento de aprender a programar en Basic. No se quede atrás.

El PB-100 de Casio reúne un gran número de funciones científicas: trigonométricas y sus inversas, logarítmicas y exponenciales, raíz cuadrada, potencias, generador de números aleatorios, etc... Capacidad de 544 pasos (ampliable a 1568 con la unidad RAM OR-1).

El PB-100 de Casio se puede conectar a cassette normal para almacenar y recuperar datos y programas mediante el interface FA-3. Posibilidad de conectar a la impresora de caracteres FP-12

Otras Científicas Casio:



FX-82

Calculadora científica con 38 funciones, entre ellas: trigonometría, logaritmos, estadística, etc., ... Pilas de 1,5 voltios para 4000 horas de funcionamiento. Idónea para estudiantes.

38 funciones



FX-350

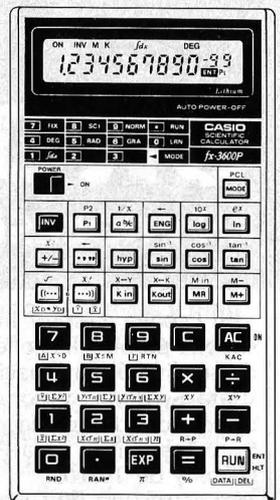
Calculadora plana con gran número de funciones científicas, incluidas trigonometría, logaritmos y estadística. Pila de litio para 1300 horas.

48 funciones

FX-3600P

Calculadora científica programable (38 pasos). Capacidad para análisis de regresión, integrales y 7 memorias. Pantalla de 10 dígitos. Pila de litio para 1300 horas.

61 funciones



GARANTIA CASIO
FLAMAGAS SA

Flamagas, S.A., distribuidor exclusivo de calculadoras Casio, garantiza todos los modelos CASIO por un año. Exija a su proveedor habitual la garantía azul de Flamagas.

DONDE APRENDER INFORMATICA

La enseñanza oficial de la Informática en España se imparte en tres tipos de centros: facultades, escuelas universitarias y centros de Formación Profesional. Este panorama se completa con los centros privados de formación de Informática y los cursos de los consultings y casas comerciales.

CENTROS UNIVERSITARIOS

- Facultad de Informática. Carretera de Valencia, kilómetro 7. Madrid.
- Facultad de Informática. Jorge Girona Salgado, 31. Barcelona.
- Facultad de Informática. Paseo Olazábal, s/n. San Sebastián.
- Universidad Autónoma de Barcelona. Bellaterra.
- Escuela Superior de Informática. Doctor Esquerdo, 160. Madrid.
- Escuela de Informática. Complejo Politécnico de Vallecas. Camino de la Arboleda, s/n. Madrid.
- Escuela Universitaria de Informática. Universidad de La Laguna. Tenerife.
- Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación (no estatal). Universidad Laboral de Alcalá de Henares. Madrid.
- Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones La Salle Bonanova. Paseo de la Bonanova, 6. Barcelona.
- Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones Tomás Morales I. Las Palmas.
- Escuela de Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones. Complejo Politécnico de Vallecas. Madrid.
- Escuela Técnica Superior de Telecomunicaciones. Baja de San Pedro, 7. Barcelona.
- Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicaciones. Ciudad Universitaria. Madrid.

CENTROS ESTATALES DE FORMACION PROFESIONAL

Informática de gestión

- Institutos Politécnicos de:
- Albacete
 - Alicante
 - Alcázar de San Juan
 - Almería
 - Armilla
 - Avilés
 - Burgos
 - Cáceres
 - Ceuta
 - Ciudad Real
 - Fernando Wirtz (La Coruña)
 - Elche
 - Palomeras-Vallecas (Madrid)
 - José Entrena Cuesta (Madrid)
 - Gijón
 - Málaga
 - Mérida
 - Oviedo
 - Palma de Mallorca
 - Las Palmas
 - Ponferrada
 - Pravia
 - Salamanca
 - San Andrés de Rabaneda
 - Santa Cruz de Tenerife
 - Santander
 - Segovia
 - Pino Montano (Sevilla)
 - Ubeda
 - Valdepeñas
 - Valencia-Cabañal
 - Villajoyosa
 - Zamora

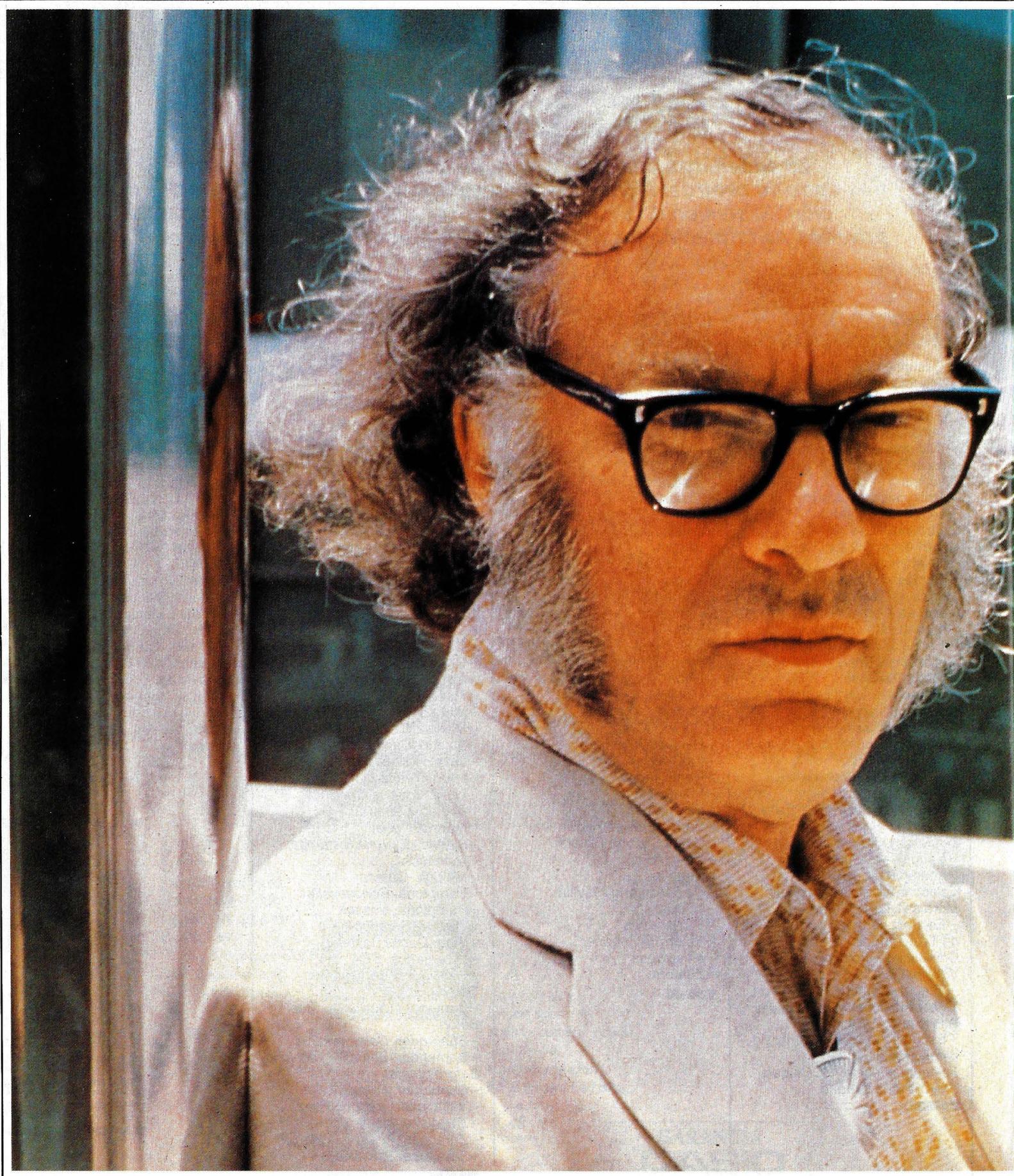
CENTROS PRIVADOS DE FORMACION PROFESIONAL

Informática de gestión

- La Coruña. *La Paz*
- Badajoz. *Virgen de Guadalupe*
- P. de Mallorca. *San José Obrero*
- Aranda de Duero (Burgos). *ICEDE*
- Burgos. *Escuela Técnica Profesional Castilla*
- Burgos. *Politécnicos*
- Burgos. *San José Artesano*
- Burgos. *San Juan de la Cruz*
- Cádiz. *Gestinmática S.A.*
- Castellón. *Izquierdo*
- Córdoba. *Lope de Vega*
- Granada. *CEL*
- Madrid. *Eurocente*
- Madrid. *Giner*
- Madrid. *Aguera*
- Madrid. *Cambridge Center*
- Madrid. *Capitán Cortés*
- Jaén. *Altocastillo*
- León. *Eurolán*
- León. *Virgen Blanca*
- Madrid. *Ceinmark*
- Madrid. *Cenet*
- Madrid. *Escuela Sistemas Informáticos*
- Málaga. *Getesa*
- Pamplona. *Roncesvalles*
- Pamplona. *Newton*
- Oviedo. *Seresco*
- Vigo. *Daniel Castela*
- Salamanca. *CEA*
- Santa Cruz de Tenerife. *Ceinmark S.A.*
- Santander (Astillero). *Steel Beton*
- Santander. *Ceinmark S.A.*
- Santander. *Estudios Técnicos Empresariales*
- Santander. *Forpa*
- Valladolid. *Gregorio Fdez.*
- Zaragoza. *Izquierdo*
- Zaragoza. *Academia Marco*
- Zaragoza. *San Valero.*

OTRAS ENTIDADES QUE IMPARTEN CURSOS DE FORMACION EN INFORMATICA

- **Bit.** Manila, 49. Barcelona.
- **Centro Regional para la Enseñanza de la Informática.** Carretera de Valencia, kilómetro 7. Madrid.
- **Ainse software.** Madrid.
- **Alberto Gutiérrez S.A.** Palencia.
- **Aroc Consultores.** Madrid.
- **Auteca.** Oviedo.
- **Autesel.** Málaga.
- **Axis.** Madrid.
- **Cálculo.** Madrid.
- **Ceinmark.** Bilbao, Madrid, Santa Cruz de Tenerife.
- **King's Computer Center.** Enseñanza a partir de los 7 años. Maestro Lasalle, 46. Madrid.





UNA CONVERSACION CON ISAAC ASIMOV

El más importante escritor de ciencia ficción y divulgador científico de Norteamérica, el doctor Isaac Asimov, habla de ordenadores en esta entrevista en exclusiva.

La primera vez que vi a Isaac Asimov fue en 1971. Puedo contar algunas cosas sobre él. Con testa personalmente el teléfono y hasta hace poco figuraba en la guía telefónica. No tiene secretaria. Nació en Rusia, en una ciudad llamada Petrovichi, el 2 de enero de 1920. Pesó tres kilos cien gramos. Llegó a los Estados Unidos cuando tenía tres años y se crió en Brooklyn. Empezó a escribir en 1931, cuando tenía once años, y tuvo su primera máquina de escribir a los quince años —una Underwood vertical de segunda mano que le costó diez dólares—. Su primera publicación fue un ensayo en una revista de su colegio en 1934. Obtuvo el doctorado en Ciencias Físicas —en la especialidad de bioquímica— en la Universidad de Columbia en 1948. Publicó su primer libro en 1950, una novela titulada *Pebble in the Sky*

(*Guijarros en el cielo*).

Su producción desde entonces es bien conocida. Ha publicado más de 260 libros hasta la fecha, pero más importante que la cantidad es la variedad y la calidad de sus obras. Otros escritores han sobrepasado esta producción, pero ninguno ha tratado tanta diversidad de temas. Además de unas cuarenta novelas de ciencia ficción y de misterio, ha escrito quizás 150 libros sobre varios aspectos de la ciencia. Sus libros sobre difíciles temas científicos son tan sencillos y claros que a menudo se le llama el gran esclarecedor. Mucho de lo que yo conozco sobre la ciencia lo aprendí de Isaac Asimov, y creo que muchas personas, desde científicos hasta maestros, podrán afirmar honradamente lo mismo. Y no sólo escribe sobre ciencia. Entre sus obras se cuentan una guía de Shakespeare en dos volúmenes, un

Paraíso Perdido anotado, un *Don Juan* anotado e incluso cinco volúmenes de *Lecherous Limericks (Quintillas Lascivas)*.

Visité a Asimov en su apartamento que da al Central Park de Nueva York para hacerle la entrevista que transcribo a continuación. Pero antes de seguir adelante, puedo añadir algo más acerca de Isaac Asimov. Es un hombre simpático, realmente muy simpático.

Pregunta: *En sus relatos sobre robots usted aporta la idea de máquinas fuera de control. Usted incluso ha ideado tres leyes, las leyes de la cibernética, para mantenerlos en línea. Ahora bien, los ordenadores están ya alcanzando altos niveles de complejidad. ¿Cuándo debemos empezar a preocuparnos? ¿Cuándo debemos incorporar las leyes de la cibernética para nuestra propia seguridad?*

Isaac Asimov: Cuando sean tan complejas que no podamos estar seguros de sus respuestas. Entonces tendremos que adoptar precauciones generalizadas. Mientras hagan precisamente lo que les digamos, estaremos protegidos. Pero cuando esto no sea así, serán necesarias cierto tipo de normas generales. No tengo ni la menor idea de cómo habría que programar en un ordenador algo similar a las tres leyes de la cibernética, pero lo dejo para las personas que saben de esto más que yo.

P.: *Veo que no tiene usted ninguna paranoia sobre la futura invasión de los ordenadores.*

I. A.: Yo no temo la invasión de los ordenadores. Creo que esto es una idea simplista. Yo no creo que los ordenadores nos invadan más que los aparatos de televisión o los automóviles. Sé que hay gente que dice que si los ordenadores fueran más inteligentes que nosotros, no nos necesitarían. Pues bien, los automóviles van más deprisa que nosotros, por lo que podrían no necesitarlos. El simple hecho de poder pensar mejor que nosotros es insuficiente. ¿Pensar de qué forma? ¿Pensar cómo? Es una locura creer que todas las formas de pensamiento son idénticas.

Los ordenadores son eficaces en la manipulación de cantidades, lo cual pueden hacer más rápidamente que nosotros sin error. Siempre han sido capaces de hacerlo. Pero los seres humanos tienen introspección, intuición, creatividad —son capaces de ver conexiones que no están claramente manifiestas—. Pueden obtener respuestas sorprendentemente exactas de informaciones evidente-

mente incompletas, incluso los mismos seres humanos no saben de dónde vienen las respuestas.

Una cosa que yo hago y que me parece difícil que un ordenador pueda imitar es escribir relatos. Yo sé qué incidentes contar primero. Yo sé cuándo interrumpir una escena y empezar otra. Yo sé qué palabra es mejor para enlazar con otra, y todo esto lo hago muy rápidamente y con muy poco pensamiento consciente. No sé cómo debería programar un ordenador para que pudiera escribir como yo lo hago. Yo lo hago pero no puedo explicar cómo.

“
Hay quien dice que si los ordenadores fueran más inteligentes que nosotros, no nos necesitarían. Pero los coches van más deprisa que nosotros, por lo que podrían no necesitarlos y, sin embargo, no es así.
”

Tengo un ordenador en el que realizo proceso de textos, y hace exactamente lo que le digo. Pero puedo imaginar que algún día el procesador de textos pudiera ser inteligente. Ahora es lo suficientemente inteligente para señalar cuándo escribo alguna palabra mal, siempre que dicha palabra esté correctamente escrita en su diccionario. Si yo utilizo una palabra que no consta en su diccionario, el ordenador me indicará que tal palabra no existe y hará caso omiso de ella. No importa lo eficaz que sea, no será nunca lo suficientemente eficaz para decirme cómo tengo que escribir.

P.: *¿Y la intimidad? ¿Ve usted algún peligro de que los ordenadores lleguen a saber*

demasiado de nosotros?

I. A.: Creo que la intimidad, en cierto sentido, es una cuestión inexistente. La intimidad es un invento relativamente reciente. Antiguamente no existía nada que pudiera llamarse intimidad. Se vivía en ambientes muy reducidos. Cada uno estaba enterado de los asuntos de los demás. El mejor guardián de la intimidad consiste en disponer la vida de la forma más anodina posible con el fin de que nadie quiera saber nada de usted.

La intimidad se desvaneció durante la Segunda Guerra Mundial, cuando se decidió la

cuál sea la teoría. Pero para probar mi inocencia tengo que abandonar mi intimidad. La intimidad no es ninguna defensa. No puedo decirle al Gobierno que no le importa, ya que no se trata de un argumento reconocido para una deducción. Por consiguiente, ¿a quién le importa? La batalla está perdida; posiblemente no podía ganarse.

P.: *Usted ha mencionado antes que ahora posee un procesador de textos. Me parece que la mayor parte de nosotros creía que usted tenía uno desde siempre, o bien un equipo de escritores encadenados en el sótano. ¿Cuándo lo adquirió y en qué forma ha cambiado su forma de trabajar?*

I. A.: Adquirí el ordenador en junio de 1981. Anteriormente, escribía a máquina todos mis libros, novelas o ensayos; luego los corregía lo menos posible y los volvía a mecanografiar. De esta forma escribía los libros a máquina dos veces. Ahora sigo escribiendo los primeros borradores de mis libros a máquina, pero no los corrijo. Cojo el borrador tal como sale, lo pongo en una mesa junto a mi procesador hasta que lo termino.

P.: *Entonces, ¿utiliza usted una máquina de escribir y un ordenador?*

I. A.: Para mis libros sí. Para artículos cortos utilizo el procesador de textos directamente. Escribo una página, la corrijo, la fijo y así sucesivamente. Cuando termino una página no hago ningún cambio. Podría hacerlo, pero esto implicaría tener que enterarme más de lo que dice el libro de instrucciones del ordenador. He aprendido sólo el mínimo estricto que requiere mi trabajo y espero que no tendré que aprender más.

Ahora bien, esto no tiene por qué ser definitivo. Puedo utilizar gradualmente el procesador de textos más y más. De hecho, escribí un pequeño libro, de sólo 7.500 palabras, en el procesador de textos porque tenía ya pensado lo que tenía que decir en los cinco capítulos. Yo siempre escribo mis libros sin preocuparme de dividirlos en capítulos ni en secciones dentro de los capítulos o cosa parecida. Cuando termino, entonces hago las divisiones. Para hacer esto con el ordenador tendría que recurrir a mi libro de instrucciones.

P.: Quizás ésta pueda parecer una pregunta tonta, pero, ¿qué me dice de su producción? ¿Escribe usted más ahora que tiene un ordenador?

I. A.: Bueno, es difícil aumentar mi producción porque incluso antes, cuando no tenía el procesador de textos, había llegado a un punto en que el cuello de la botella era mi velocidad de pensar, mi pensamiento. Dicho de otra forma, yo escribo un ensayo tan deprisa como lo pienso, y por mucho que mejore la rapidez mecánica para obtenerlo en su estado final, no puedo aumentar más mi rapidez de pensamiento.

No obstante, si yo escribiese el ensayo en mi procesador de textos y lo corrigiese en el mismo, ganaría tiempo, ya que, en vez de escribir el ejemplar final en la máquina de escribir corriente, a noventa palabras por minuto, mi impresora lo escribiría a razón de cuatrocientas palabras por minuto. Así pues, ahorraría aproximadamente las tres cuartas partes del tiempo de escritura en la mecanografía final, o sea las cinco octavas partes del tiempo total de una pieza corta. Ade-

más, hay muchos menos caracteres tipográficos.

P.: Un amigo corrector me dijo una vez que encontraba muchos más errores y torpezas en la escritura cuanto más acabada estaba la página mecanografiada que miraba.

I. A.: Exactamente. Muchas veces he querido decir: «El viento soplaba fuertemente», y en lugar de una «f» mecanografiaba una «h». Pero en vez de tachar la «h» escribía: «El viento soplaba horriblemente».

P.: Actualmente se está investigando mucho sobre ordenadores accionados me-

te a decir: «Señorita Jones, póngame con tal número», y ella efectúa la llamada. Y qué decir si hay otra secretaria y tienen que luchar las dos para ver quién obtiene primero la llamada, revelando así una categoría inferior. Así pues, para liberar a los subordinados a fin de que puedan efectuar trabajos creativos, sería necesario poder hablar con el ordenador. Y enseñaríamos al ordenador a contestar: «Sí, doctor Asimov» en tono correcto y servicial.

Sería estupendo que yo pudiera hablar con el ordenador y que las palabras aparecieran escritas y luego pudie-

“
El español podría ser uno de los primeros lenguajes utilizados para los ordenadores parlantes. Es muy fonético: prácticamente no existen letras mudas y las vocales no tienen pronunciaciones diferentes.
”

dante la voz. ¿Tiene usted interés en un ordenador al que pudiera hablarle? ¿Le gustaría dictar sus libros a la máquina?

I. A.: Imagino que es difícil que los ejecutivos se acostumbren a utilizar los nuevos equipos mediante ordenador puesto que el proceso lo efectúan subordinados. Por más complejo que sea un ordenador, las instrucciones se las tengo que dar escribiéndolas mediante un teclado, y éste es un trabajo propio de un subordinado, según una larga tradición. Lo mismo ocurre con el teléfono. De algún modo, el acto de marcar el número mediante disco o presionando botones está descalificado para un ejecutivo. Este se limita simplemen-

te a decir: «No, muñeco, ¡tacha esto!» Pero el problema es hacer que el ordenador pueda entenderme. Yo no soy Laurence Olivier, y cuando hablo rápido y estoy distraído, estoy seguro de que algunas de mis palabras las pronuncio de forma confusa y entonces sería difícil que el ordenador pudiera descifrarlas. Para usted es fácil porque es un ser humano y considera el conjunto. Usted puede llenar las partes que no tienen sentido preguntándose: «¿Qué es lo que trata de decir?» Y obtendrá el sentido exacto.

P.: He leído que los japoneses van a tener los primeros sistemas accionados mediante la voz, puesto que su idioma es más fonético.

I. A.: Sí, es posible que nosotros tengamos que desarrollar un lenguaje para ordenadores que consista en una versión simplificada del inglés, que no tenga homónimos. A tal efecto, el español es un idioma muy fonético. Casi no existen letras mudas y las vocales no tienen pronunciaciones diferentes. El español podría ser un buen lenguaje para los ordenadores, uno de los primeros.

P.: Usted ha hecho muchas especulaciones y extrapolaciones, así como predicciones sobre el futuro. ¿Cuál ha sido el resultado de sus predicciones?

I. A.: Cuando escribí los relatos sobre robots, no tenía idea de que los robots llegarían a existir mientras yo viviera. En realidad, hubiera apostado que no sería así. Pero tenemos robots que, además, son del tipo que yo describí —robots industriales, creados por ingenieros para hacer trabajos específicos, con protecciones incorporadas.

Los demás relatos escritos en la década de 1940, en su mayor parte, describían a los robots como amenazas o símbolos de una minoría perseguida. El hombre invadiendo la provincia del Todopoderoso para crear un monstruo o relatos de un adorable robot creado por crueles seres humanos.

En realidad, uno de los principales fabricantes de robots es la empresa denominada Unimation. Joseph F. Engelberger, presidente de Unimation, ha declarado que decidió dedicar su vida a la fabricación de robots después de leer mis historias sobre estos artefactos. Esta no es mi teoría; son sus manifestaciones.

Frank Kendig

TELEFONICA ABRE NUEVOS CAMINOS A LA COMUNICACION TELEMATICA.

VIDEOTEX:
Sistema de información para acceso a bases de datos mediante combinación técnica de televisor y teléfono.

DATAFONO:
Transferencia electrónica de fondos.

TELEFAX:
Interconexión de equipos facsímil, a través de la red conmutada, para la transmisión electrónica de documentos.

TELETEX:
Intercomunicación de terminales destinados a la preparación, edición e impresión de textos.

El desarrollo experimentado por la Compañía Telefónica Nacional de España durante los últimos años en el campo de la telemática, es el resultado de la más alta tecnología. Sus múltiples aplicaciones han sido un factor decisivo en la evolución de las telecomunicaciones.

En 1971 Telefónica crea la Red Pública de Transmisión de Datos IBERPAC. Esta red y su sistema Tsys, basados en tecnologías nacionales de vanguardia, constituyen en la actualidad el medio de comunicación de miles de terminales informáticos en toda España.

El programa de servicios de Telefónica para 1983 incluye importantes novedades en el mercado telemático español: el Teletex (intercomunicación de terminales destinados a

la preparación, edición e impresión de textos), el Telefax (interconexión de equipos facsímil normalizados, compatibles, analógicos y digitales, a través de la red conmutada), el Datafono (transferencia electrónica de fondos) y, para un futuro próximo, el Videotex (sistema de información para acceso a bases de datos, mediante la combinación técnica de televisor y teléfono), con la adopción en España de los estándares internacionales.

Los nuevos servicios telemáticos de la C.T.N.E. serán una importante contribución a la progresiva modernización de la sociedad española y una aportación a la creación de empleo en nuestro país.

Departamento Comercial de Telemática. Avda. de Brasil, 17. Madrid-20. Tel. 455 74 93

TELEFONICA Un nuevo tono.

ORDENADORES DE LA

A

ALGORITMO

Orden y clase de operaciones aritméticas, lógicas, encaminadas a resolver un problema, una cuenta, un texto; un ejemplo sencillo es el de multiplicar dos números de varias cifras o dígitos que se hace calculando el producto de una cifra por todas las demás del multiplicando, disponiéndolas para la suma final. Estos son los pasos de un simple «algoritmo de multiplicación». La palabra viene de Mohamed Ibn Musa *Al-Huarismi*, matemático árabe del siglo IX.

APLICACIONES

Se llaman así los programas redactados para una finalidad específica; como la contabilidad de una empresa, la redacción de cartas, el archivo de documentos, el diseño arquitectónico, etcétera. Un videojuego como el popular «comecocos» (*Pacman*) es una aplicación.

ASCII

Siglas del *American Standard Code for Information Interchange*, que se utiliza para la transmisión de datos informáticos. Es un código de ocho niveles (7 bits + 1 bit) llamado «de paridad».

BASIC

Siglas inglesas de *Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code* (Código de principiantes para todo propósito de instrucción simbólica), el lenguaje más popular de programación para microordenadores.

BIT

Abreviatura de *Binary digIT* (dígito binario, 0 y 1). Unidad simple de información. La palabra *bit* en código ASCII se compone de 3 bytes (B = 01000010; I = 01001001; T = 01010100). En América Latina se llama también «bitio».

BUFFER

Compensador de velocidad. Memoria intermedia para equilibrar el flujo de datos entre un ordenador, por ejemplo, que los emite a 9.200 baudios y una línea que los admite tan sólo a cincuenta baudios.

BUS

Es el sendero que siguen las señales electrónicas; funciona,

efectivamente, como un autobús: en él *viaja* la información de un circuito a otro.

BYTE

Grupo de ocho bits; en español suele llamarse «octeto». Es una palabra inventada por un ingeniero de la compañía IBM llamado W. Bucholz hacia 1955; llamó *bite* (bocado, en inglés) a un grupo o «bocado» de bits que componen un carácter, pero para evitar la confusión con *bit* cambió a *byte* la ortografía.

CARTA DE FLUJO

Diagrama o método gráfico de definir los pasos de un problema, de una operación, siguiendo un riguroso orden de sus alternativas, decisiones, etcétera. Se usan símbolos universales para su confección, cuadrados, círculos, rombos, etcétera. Indispensable para la redacción de programas estructurados.

CHIP

Nombre familiar del circuito integrado. En España se le viene llamando «cucaracha», muy gráficamente por las patitas de inserción en el circuito. Significa en inglés astillita o lasquilla. Merced al avance de la llamada LSI (*Large Scale Integration*), los chips contienen cada vez más elementos y se habla ya del *superchip*, como el que anunció recientemente una casa norteamericana, de la increíble suma de 450.000 elementos o transistores en algo menos de un centímetro cuadrado de superficie.

CURSOR

Un cuadradito, rombo o rayita que aparece en la pantalla del ordenador donde va a situarse la

letra, cifra o gráfico que pulsamos en el teclado.

DEBUGGING

«Espulgo» en inglés. Se refiere a la eliminación o corrección de «pulgas» o «piojos», como se llaman las faltas y errores de un programa.

DISCO

Un aparato exterior al ordenador propiamente dicho que sirve para el almacenamiento de datos y programas. Consiste en un disco de plástico magnetizado con un mecanismo para hacerlo girar y una cabeza para leerlo y recuperar la información. Hay discos flexibles (*floppy discs*) y discos duros (*hard*). Se llaman también *disquettes*.

FLIP-FLOP

Circuito bi-estable, es decir que puede adoptar dos estados como el cara o cruz de la moneda lanzada al aire, de lo que viene su nombre inglés.

HACKER

El fanático de los ordenadores, los programas y las comunicaciones. Originalmente es el que hace muebles con un hacha.

HARDWARE

Las partes físicas, tangibles, del ordenador, circuitos mecanismos, circuitos, pantallas, impresoras, etcétera. Literalmente «materia dura», en inglés.

I/O

Siglas inglesas de *Input/Output*: entrada/salida de señales al ordenador.

IMPRESOR/A

Máquina de imprimir textos mecánico-electrónica en la que se recoge la información del ordenador en forma impresa, copia dura en contraposición a la de la pantalla o de la cassette.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Una rama de la Informática o ciencia de los ordenadores que estudia las posibilidades de que éstos operen en modo semejante al del cerebro humano en la solución de problemas lógicos, matemáticos, científicos, etcétera; por ejemplo: corrigiendo espontáneamente sus errores.

INTERFAZ

Adaptación del inglés *interface*, interconexión entre dos sistemas o circuitos diferentes. También se llama así a la tarjeta de circuitos que los conecta. Para que el ordenador, por ejemplo, pueda escribir en la impresora necesita un interfaz apropiado.

LENGUAJE

Conjunto de palabras, reglas, signos, inteligibles para el ordenador tanto como para su programador y usuario. FORTRAN, COBOL, BASIC, LOGO, PASCAL, son los lenguajes más empleados para programar. El ordenador, sin embargo, sólo *entiende* realmente el lenguaje MAQUINA al que de algún modo han de traducirse aquéllos.

MEGABYTE

Un millón de bytes u octetos, la medida que se emplea habitualmente para discos o grandes recursos de memoria. También se emplea *kilobyte* para mil bytes. Estrictamente no se trata de cifras redondas porque los ordenadores cuentan en sistema binario. Un *megabyte* equivale a 2^{20} (1.048.576 bytes); un *kilobyte*, 2^{10} (1.024 bytes). Por convención se dice de un disco que almacena 10M o una memoria 64K.

MEMORIA

Reserva o almacén magnético de la información en un ordenador. Puede ser interna, la del microprocesador o UCP y externa, la del disco, cassette, etcétera. Hay memoria permanente, en ROM,

Las numerosas palabras inglesas que se incluyen en este glosario sirven para explicar la función de muchas de las teclas que figuran en dicho idioma en el teclado de los ordenadores corrientemente disponibles en nuestro mercado. Las órdenes o comandos de los lenguajes de programación se escriben también en su inglés original.

ORDENADORES A LA Z

que no pierde los datos aunque se interrumpa la corriente, y temporal, en RAM, que los pierde al cortarse la alimentación. Un método moderno de memoria es el de la «burbuja magnética», que sin partes móviles, puede almacenar gran cantidad de datos.

MICROPROCESADOR

Chip central del sistema de un ordenador que realiza las operaciones lógicas y aritméticas y controla la circulación de señales. Se llama también UCP.

MODEM

Abreviatura de «Modulador/Desmodulador», un aparato que convierte las señales «RS-232C» de datos, en señales de audio o tonos acústicos para su transmisión y recepción por teléfono en los ordenadores.

ORDENADOR

Una máquina que se sirve de señales electrónicas para seguir o cumplir instrucciones lógicas y por riguroso orden. Su diseño y fabricación son tan vertiginosos y cambiantes que superan cualquier definición del momento; la última tendencia es la construcción de un *superordenador* (de la «quinta generación») de velocidad y capacidad astronómicas.

Se pueden dividir por su modalidad en analógicos y digitales. Por su capacidad hay ordenadores *Main Frame* (de gran marco), miniordenadores (marco medio) y microordenadores, que son los personales y domésticos. El desarrollo tecnológico es tan rápido, que un «micro» u ordenador personal de hoy es tanto o más poderoso que los gigantes de hace sólo unos años.

PANTALLA

Se ha popularizado en español este nombre para el más usado de los terminales de un ordenador, teclado incluido. En inglés suele llamarsele CRT (*Cathode Rays Terminal*) o VDT (*Videoterminal*).

PERIFERICO

Cualquier accesorio, disco, cassette, impresora, acoplado al ordenador propiamente dicho.

PROGRAMA

Conjunto de órdenes o instruc-

ciones en sucesión que han de darse al ordenador para que lleve a cabo la deseada operación/es. Han de escribirse en el *lenguaje* apto para que el ordenador las entienda y ejecute.

BAUDIO

Unidad de velocidad de transmisión de señales por una línea, así nombrada en recuerdo del francés J. M. E. Baudot (1845-1903), que ideó el código de cinco niveles para la telegrafía, los cinco agujeros de la cinta perforada de los télex.

DIRECCION

Una localización específica en la memoria del ordenador que ha de identificarse con algún código específico del programa. El llamado prefijo telefónico de una ciudad es como una dirección en el ordenador.

PALABRA

Una serie de *bits* que componen una unidad de información para representar un dígito, un carácter, un símbolo. Su longitud determina en cierto modo la potencia de un ordenador. El microprocesador maneja los datos en grupos, *nybbles* (4 *bits*), *bytes* (8), *words* (16 ó 32). La mayoría de los ordenadores personales son de 8 *bits* pero este año comienzan a aparecer los de 16.

PUERTA

Se dice también compuerta para traducir el inglés *gate*: es un circuito electrónico de decisiones lógicas simples, «Y», «O», «NO», etcétera. Una red o conjunto de estos circuitos efectúa operaciones más complejas como la suma y resta de números binarios, conversiones, comparaciones.

PULGA

Del inglés *bug*; en España se le llama también «piojo» y es un error o falta del programa, una contradicción entre dos instrucciones, una equivocación de ortografía o de sintaxis. Algunos ingenieros utilizan el término «gato». La eliminación o corrección de «pulgas» de un programa ha de llamarse naturalmente «espulgo», en inglés *debugging*.

RAM

Random Access Memory, un *chip* o memoria en el que se puede escribir tanto como leer y al que se llega o accede directamente.

ROM

Read Only Memory, memoria únicamente para leer, un *chip* cuyo contenido es inalterable; no permite escribir en él.

RS-232C

Standard o norma de transmisión de datos de un ordenador.

RUN

Orden o instrucción del lenguaje BASIC y otros que, seguida de la tecla de ejecución, *corre* el programa, lo lleva a cabo, por sus líneas sucesivas.

SEGUNDO

Para las operaciones electrónicas del ordenador un segundo es un largo rato. Por eso se emplean divisiones infinitesimales como milisegundo (milésima), microsegundo (millonésima), nanosegundo (milmillonésima), picosegundo (milésima de un nanosegundo).

SOFTWARE

Materia suave o blanda, en inglés, que define el conjunto de instrucciones, programas, en contraposición al *hardware* (materia dura), los componentes físicos del ordenador propiamente dicho, la máquina. Alma frente a cuerpo, podríamos decir. Un tocadiscos es, por ejemplo, *hardware*; la música o canción de Beethoven o de Julio Iglesias, sería *software*.

TERMINAL

Cualquiera de los aparatos anejos que sirven para enviar información al ordenador (*input* o entrada), o para recibirla (*output*, salida) como las pantallas, impresoras, modems.

TEXTOS, PROCESO DE

La escritura, corrección e impresión de cartas, artículos, libros, etcétera, mediante un ordenador y su correspondiente programa *ad hoc*. Es una de las más extendidas aplicaciones de los ordenadores personales.

TIEMPO REAL

Se refiere a operaciones del ordenador cuya velocidad las hace virtualmente simultáneas con sus efectos y resultados. El microprocesador que, por ejemplo, regula el carburador de un coche lo hace en tiempo real, es decir, en el momento en que se necesita aceleración, potencia, etcétera.

UAL

Unidad Aritmética Lógica: aquella parte del microprocesador que efectúa las operaciones de suma, resta, multiplicación, división y comparación de números binarios.

UCP

Unidad Central de Proceso, el alma o espíritu o cerebro, por así decirlo, del ordenador, también llamada microprocesador. Es un *chip* o pastilla que se encarga de las operaciones aritméticas y lógicas, del reloj, del control y, en suma, de ejecutar el programa de instrucciones. Tiene poca memoria, así que ha de recurrir a ROM para leer y a RAM para escribir su operación y resultado.

DRAGON Data Ltd.



- Para aplicaciones comerciales y juegos.
- Posibilidad de tratamiento de textos y base de datos.
- Con 32 K de memoria RAM.
- Con gráficos de alta resolución (26 K RAM).
- Con lenguaje Basic ampliado de Micro soft.
- Sin necesidad de Magnetofón especial.
- Con color y sonido.
- Con salidas a televisor y monitor.
- Con salida a impresora papel continuo.
- Para trabajar con cassettes y cartuchos RAM.
- Salida para conexión de mandos de juego.

¡¡YA DISPONIBLE DISQUETE DE 5 1/4" DE 250 KB!!

IDS

Informática y desarrollo de Sistemas, S. A.



IMPORTADOR EXCLUSIVO

CAPITAN HAYA, 3
455 13 11 - 455 14 93
MADRID-20

CODERE BARCELONA, S. A.

BERLIN, 50-52
230 61 05 - 239 50 06
BARCELONA-29

CODERE VALENCIA, S. A.

CASTAN TOBEÑAS, 8-10
370 77 09
VALENCIA-18

ORDENADORES

Especial monográfico de la revista

MUY
INTERESANTE

DIRECTOR: Juan Caño
ASESOR EDITORIAL: Celso Collazo
PAGINAS AMARILLAS: M.º José Casado

DIRECTOR DE ARTE: Carlos Barrios
MAQUETACION: Santiago Mínguez

REDACTOR JEFE: José Pardina
REDACTORES: Carmen Burgos y Elena G. de Guinea

Redacción: Velázquez, 94. Madrid-6.
Tel. 435 81 00. Telex: 43419

Publicada por
EDITORIAL ORBE, S.A.
PRESIDENTE: José Pardo Orea

Administración:

GJ

ESPAÑA DISTRIBUIDORA, S.A.

CONSEJERO DELEGADO: Reinhard Feder
DISTRIBUCION: Rolf Wagner
PRODUCCION: José de Aramburu

Publicidad

DIRECTOR GENERAL:
Xavier Muntaniola
MADRID (6)

Velázquez, 109, 7.º
Tel. 435 81 00 - 411 04 10
BARCELONA (25)

Provenza, 388. Tel. 207 55 12

Depósito Legal: M. 33.426-1980
© Copyright 1981

Gruner + Jahr AG. Editorial Orbe, S.A.
Distribuye: MARCO IBERICA
Carretera de Irún, Km. 13,350
Madrid. Tel. 652 42 00



Fotocomposición, fotomecánica,
impresión y encuadernación:
Printer Industria Gráfica, s.a.
Provenza, 388. Barcelona-25
Sant Vicenç dels Horts 1983

FOTOS E ILUSTRACIONES

*Los autores de las fotos
e ilustraciones
aparecidas en este número
son, de arriba abajo
y de izquierda a derecha:*

**Portada: Alex Kempkes.
Página 3: Focus/Stern,
Computer Vision, Dan Mc
Coy.**

**Páginas 6-15:
Focus/Stern.**

**Páginas 16-22: Efe, IBM,
Historia Foto, Siemens,
Profesor K. Zuse.**

**Páginas 24-33: IBM, Taller
Gráfico, Siemens, Manuel
Schnell.**

**Páginas 44-49: Dan Mc
Coy, Volker Hinz/Stern,
Peter Thomann, Blachian.**

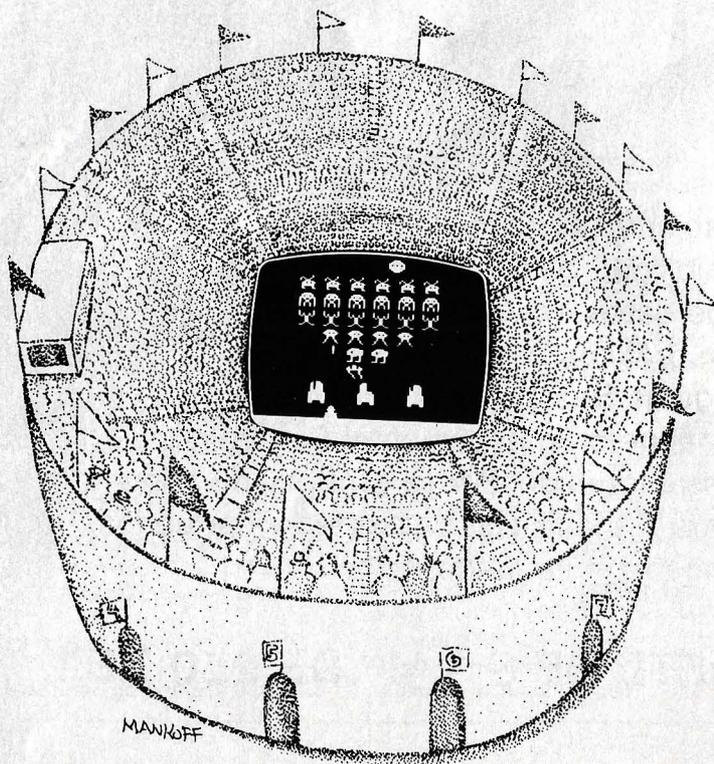
Página 51: Robert Mankoff.

**Páginas 52-56: Manuel
Schnell, J. Gerber, Litric.
Páginas 60-63: F. Thomas
Victor.**

**Páginas 70-74: Infinity/
Beer, Applicon, Computer
Visions.**

LAR

HUMOR



REINA DE SABA.



Esta es la cadena
450 de SABA.
La reina de la
potencia, 60 W.
La cadena reina
de SABA que le
ofrece un sonido real.

CADENA HI-FI 450 - 2 x 60 W.
La reina de SABA.

AMPLIFICADOR MI 450:
Potencia R.M.S. 2 x 60 W. Clase
A plus. Analizador de espectros.
SINTONIZADOR MT 450:
3 ondas: OM-OL-FM. Estéreo
14 presintonías. Indicación digital.
Sintonía automática.
CASSETTE DECK CD 450:
Teclado electrónico. Dolby.

Cinta metal. Indicación de nivel
de plasma. Contador digital.
TOCADISCOS PSP 450 E:
Semiautomático. Direct drive.
Cuarzo. Brazo recto. Cápsula
magnética ADC QLM 34.
CAJAS ACUSTICAS AM 450 E:
Sistema infinito. 3 vías.
3 altavoces. Altavoz graves: 12".
Medios y agudos de cúpula.
MUEBLE RACK DC 450 E:
Acabado gris metalizado.

EL QUE SABE, SABA®

Deseo recibir información completa sobre la gama
de Alta Fidelidad SABA.

Nombre _____
Dirección _____
Ciudad _____
Provincia _____

SABA®
Calle Pajaritos, 8.
Madrid-7

RICARDO PEREZ-ASOCIADOS

M-C

Un ordenador puede reproducir fielmente hasta las mismas plumas de timón del águila. Cualquier alteración de perspectiva, silueta e, incluso, los efectos holográficos para la «visión» total de un objeto son habilidades del ordenador.

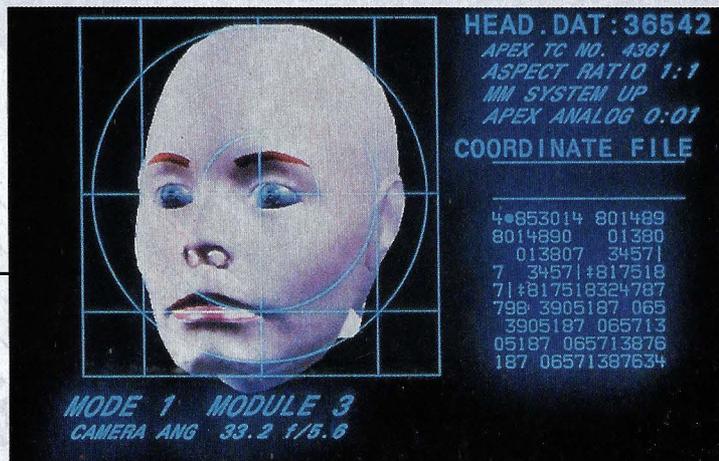
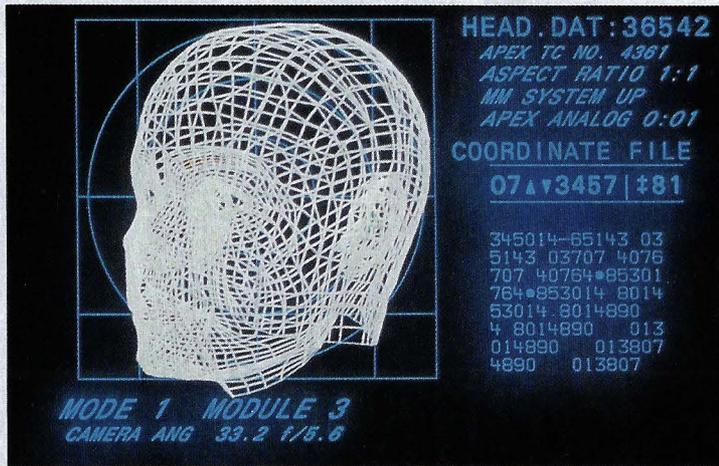
En la ciudad de Orlando, Florida, no muy lejos del archivero *Disney World*, el parque de atracciones, aparecieron hace poco unas extrañas bóvedas y estructuras de poliuretano, que emergen del paisaje como grandes hongos blancos.

Es un notable proyecto de viviendas del futuro, proyecto del arquitecto Roy E. Mason,

que lo ha bautizado *Xanadu*. Lo notable es que se trata de un hogar computerizado hasta el último detalle.

Un ordenador electrónico central se encarga de vigilar todas las funciones del hábitculo. Controla la temperatura de cada habitación, su iluminación; ajusta las persianas según la posición del sol; regula el gasto de energía eléctrica.

**DIS
POR C**



Dibujo de una cabeza con ordenador. Arriba, esqueleto con todas las líneas necesarias para el cálculo. Abajo, el ordenador llena los compartimentos vacíos entre las líneas del esqueleto prestando a la imagen un aspecto tridimensional.

SEÑO ORDENADOR



*El ordenador ha dado vida al águila
y ésta sobrevuela la gran ciudad.*

En la cocina hay un terminal *dietético* que no sólo mantiene el inventario de la despensa sino que también *pesa* al inquilino y le recomienda el régimen alimenticio que más le conviene.

En el cuarto de estar, llamado *sensorium* porque, efectivamente, un terminal analiza allí el pulso y ritmo cardiaco y deduce de ello qué tal anda de ánimos el ocupante. Según sean éstos, selecciona la música apropiada, relajante, excitante, elige una película o proyecta reproducciones de obras de arte. En el archivo de vídeo se almacenan centenares de filmes de todos los estilos.

La habitación de los niños contiene, naturalmente, videojuegos y programas de instrucción escolar. Finalmente un *robot-mayordomo*, programable para toda suerte de faenas domésticas acude a la puerta de entrada para saludar a los visitantes con la voz sintetizada que hizo célebre al simpático *R2D2 (Artiditu)* de la *Guerra de las Galaxias*.

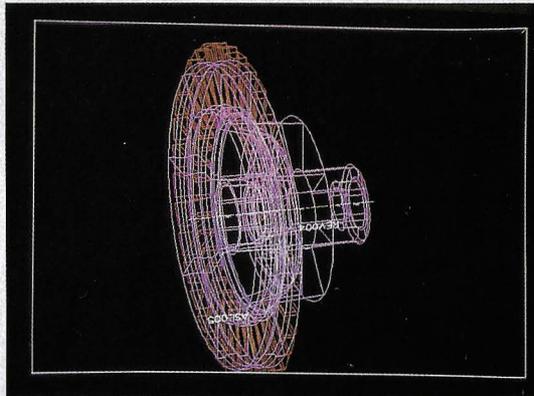
El precio actual de *Xanadu* lo hace inaccesible a la mayoría de los mortales, pero Rey E. Mason confía en que el diseño y fabricación en serie permitirán su pronto abaratamiento.

Xanadu es un alarde de lo que se conoce por CAD, del inglés *Computer Aided Design* –diseño ayudado por ordenador.

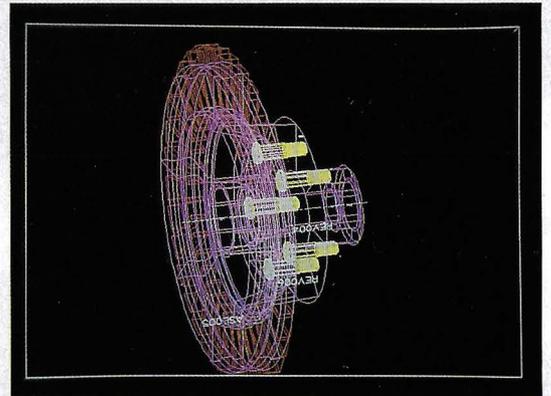
Diseño es, en términos generales, una actividad creadora capaz de transformar ideas en realidades tangibles. Lo practican primordialmente los arquitectos, los ingenieros, los modistas, los decoradores y, en general, los artistas plásticos o musicales.

Aunque de manera experimental, el cine también ha

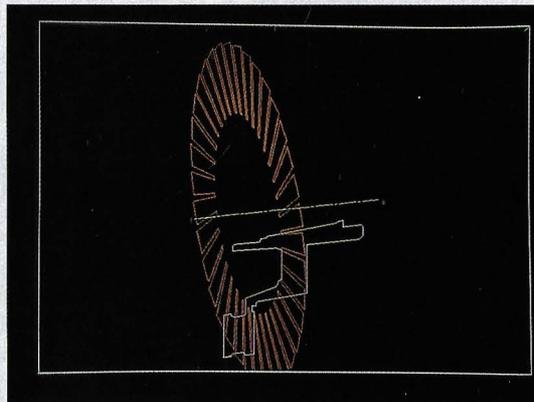
DIBUJO Y PRUEBA DE UN DISCO DE FRENOS



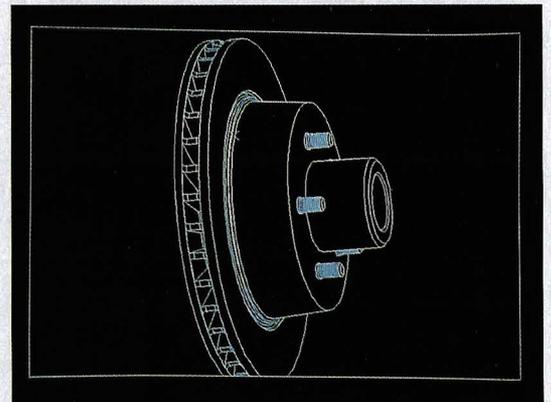
1 Para realizar un dibujo rápido de un disco de freno, primero se hace un esqueleto.



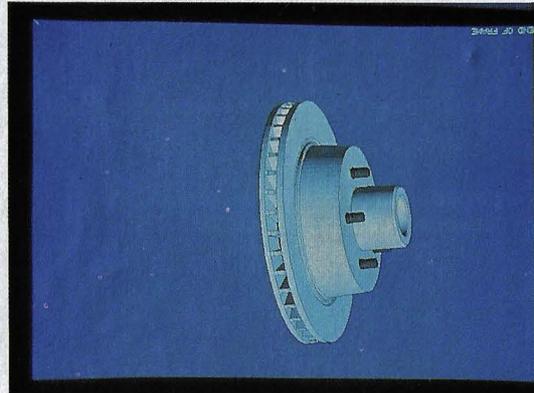
2 Con el estilete luminoso se pican los bulbos roscados del tablero y se insertan.



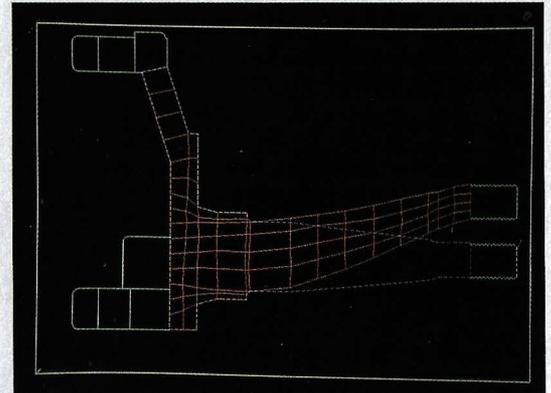
3 Con un programa de cálculo propio se dibujan las ranuras de ventilación.



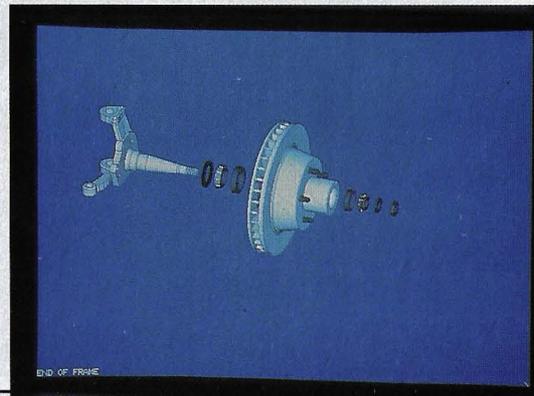
4 El esqueleto en su visión tridimensional; los cantos ocultos han desaparecido.



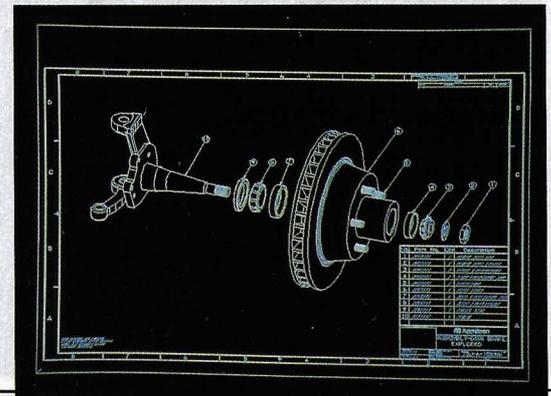
5 Transformación en modelo compacto. El color favorece la impresión espacial.



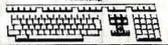
6 Prueba de fractura: las partes sobrecargadas son segmentadas según los cálculos.



7 Desmontando las piezas se hace perceptible el montaje detallado del disco.



8 El catálogo de repuestos aparece en pantalla con su listado de piezas y medidas.



contado con la posibilidad de instalar ordenadores en sus estudios. Los primeros intentos han demostrado el abaratamiento de los costes, debido a que las máquinas permiten el ahorro de un tiempo precioso.

Donde, sin embargo, ya es una realidad es en las películas de dibujos animados. Hasta ahora estos dibujos eran realizados a mano. Una enorme producción de dibujos era necesaria para crear la ficción del movimiento. Ahora tan sólo es preciso diseñar el primero y el último dibujo de una secuencia. El resto lo hace el ordenador.

Probablemente, el próximo avance en este terreno lo supongan los dibujos animados tridimensionales, en los que

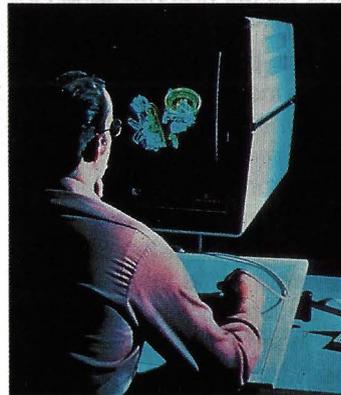
aparecerán la altura, la anchura y, también, la profundidad. De hecho, ya existen películas que podrían llamarse así: algunas compañías aéreas comerciales las utilizan para la simulación de vuelos. En una supuesta cabina y en el parabrisas se puede ver una película realizada por un ordenador que muestra lo que podría ver en un aterrizaje real.

Desde su aparición, el ordenador electrónico adquirió un papel preponderante en las artes del diseño. Ofrecía la notable ventaja de poder traducir, en dibujos o gráficos, las coordenadas numéricas de una pieza o de un sistema de piezas, en toda suerte de variantes.

El perfil de un ala de avión,

por ejemplo, que se somete a la corriente de un túnel aerodinámico, según su forma o sus medidas, altera sus características de resistencia o de sustentación. Por su parte, el diseñador no tiene más que someter una fórmula al ordenador y éste la interpreta gráficamente en todas

Diseñador en el puesto de trabajo electrónico.



DISEÑO DE UN SALON POR ORDENADOR

Los arquitectos de interiores planifican decoraciones completas y pueden jugar con soluciones extravagantes y desacostumbradas cuantas veces quieran.



las alteraciones deseadas.

Nosotros podemos dibujar una elipse, con regla y compás, cuando nos dan, supongamos, la medida de sus ejes. La superioridad del ordenador es que nos puede dar, casi instantáneamente, miles de elipses diferentes para permitirnos elegir la que más nos convenga.

¿Cómo se hace esto? Básicamente con métodos gráficos, el más corriente de los cuales es la familiar pantalla de la televisión que como es sabido está compuesta de puntos iluminables.

Estos puntos o *pixels* (fotoelementos), pueden determinarse, claro está, por sus coordenadas X e Y, abscisa y ordenada. En otras palabras: dos números pueden definir exactamente un punto en la pantalla.

Todos los lenguajes de ordenador disponen de alguna instrucción para determinar esos puntos. En LOGO, el más sencillo, basta indicar «adelante 100» (puntos) y «derecha 90» (grados), para obtener un ángulo recto.

En BASIC instruímos SET (45,35) y hemos determinado un punto; LINE(x1,y1)-(x2,y2), nos traza una línea recta de esas coordenadas. Y, como quien hace un cesto hace ciento, se pueden diseñar de esa manera los más complicados haces de líneas. Las curvas tienen también sus fórmulas geométricas. De todos modos, suelen incluirse en el micro-código de los procesadores un variable número de *gráficos*, signos, flechas, siluetas, etcétera, que se reproducen con una sola tecla, para combinar en un diseño.

PARA UN ARQUITECTO O UN INGENIERO, EL ORDENADOR ES YA UNA HERRAMIENTA DE TRABAJO



El arte del diseño mediante ordenador se ha desarrollado al mismo tiempo que el *grafismo*, la técnica, así llamada, de las representaciones gráficas mediante la electrónica. El desarrollo de la televisión vino a añadir el color y el video a los primeros intentos; la microfotografía permitió definiciones cada vez más estrictas.

Las técnicas de impresión permiten toda suerte de usos: *plotters* para la presentación de estadísticas; las *plumas* electrónicas que permiten seguir en la pantalla la mano y el pulso del autor.

A todo ello se añade, evidentemente, la posibilidad del movimiento, lo que permite variados efectos, y no solamente en los videojuegos, sino también en alteraciones momentáneas de perspectiva o silueta e, incluso, efectos holográficos para la «visión» total de un objeto.

Ordenador, teclado y pantalla pueden venir a ser, en suma, paleta, pincel y lienzo del pintor/diseñador. En un modesto ordenador personal de los que hoy se venden se ofrecen hasta dieciséis gamas de color, cuyas combinaciones representan una rica paleta cromática.

Y no solamente en pantallas y lienzos se exhiben estos diseños. Este mismo año una de las grandes atracciones de Nueva York es un nuevo panel electrónico de luces inaugurado en la popular *Times Square*; se suceden en él impresionantes diseños que producen varios artistas de renombre sentados ante el teclado del ordenador que controla todas las luces.

El arreglo y combinación de luces en los grandes espectáculos, simultaneados con efectos sonoros, es aplicación corriente del diseño de ordenadores.

Parejamente, en las artes de impresión, se emplean métodos de rayos láser y de *chorros de tinta*, aptos para efectos editoriales cada vez

más sorprendentes. En la exposición *Liber* de este otoño en Madrid, han podido verse algunas muestras.

El ordenador, o más propiamente el *chip* o microprocesador central, se ha beneficiado enormemente de estas técnicas de diseño, para conseguir esa asombrosa concentración de elementos y de conexiones en su minúscula superficie. Recordemos que se trata de dibujar el plano de algo así como una ciudad en menos de un centímetro cuadrado.

El diseño electrónico no se limita a lo gráfico. Desde hace años el ordenador sirve también para componer sonidos, la voz humana, música en suma.

Dotado el ordenador de un sistema de amplificación y de altavoces, más o menos análogo al de alta fidelidad, se hace posible *dar salida* a programas de composición sonora que pueden reproducir partituras ya conocidas, traducidas a un programa. Según los expertos no hay instrumento alguno, desde el

piccolo a la tuba, que no pueda sintetizarse por un ordenador.

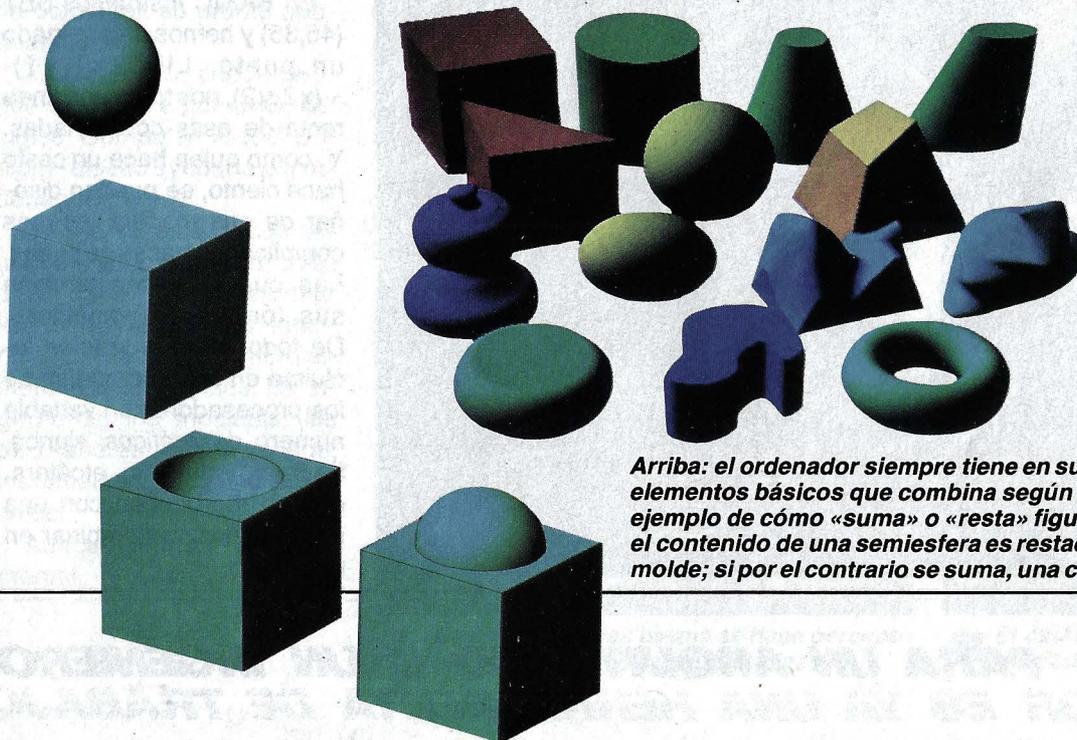
Más interesante es quizá la composición directa de música por el ordenador: ciertas densidades tonales y modulaciones que ningún instrumento tradicional podría producir.

Este refinamiento de la llamada música electrónica, se encuentra en pleno vigor de creación y, en cierto modo y sin que nos demos cuenta, forma parte ya de nuestros hábitos. A diario en la radio, en la televisión, en las discotecas y en el cine escuchamos música *compuesta* a partir de un ordenador.

Se ha llegado, incluso, a experimentar con la magnificación del sonido mediante varios miles de altavoces que, regulados por un computador y a pleno aire, producen una fantástica impresión sonora de los gorgoritos de una soprano o de los acordes de un órgano.

Más modestos, los ordenadores personales, disponen ya la mayoría de su propio altavoz, minúsculo artefacto, al que un programa acertado, permite emitir esas conmovedoras versiones de la *Sonata Patética* o de las *Cuatro Estaciones*, que amenizan los relojes digitales. Beethoven y Vivaldi nunca se vieron tan humildemente servidos. ■

AL ORDENADOR NO SE LE ROMPE LA CABEZA



Arriba: el ordenador siempre tiene en su memoria estos simples elementos básicos que combina según las exigencias. Izquierda: un ejemplo de cómo «suma» o «resta» figuras tridimensionales. Cuando el contenido de una semiesfera es restado de un cubo resulta un molde; si por el contrario se suma, una cúpula.

TOSHIBA T100

su ordenador personal

ES CONECTABLE A TV Y CASSETTE

Y ADEMÁS MASACRA MARCHIANOS

ACEPTA UNA PANTALLA PLANA PORTÁTIL

MAGNIFICA PARA VIAJES

Y UN MONITOR DE ALTA RESOLUCION

LA PRECISION AL SERVICIO DE LA CIENCIA

ADMITE CARTUCHOS DE MEMORIA DE BAJO COSTE

SUSTANCIOSO AHORRO

SE LE PUEDE ACOPLAR UNA UNIDAD DE DISCOS DE MEMORIA AUXILIAR

UNA SEDA

Polym 83

Y EL COLMO DEL REFINAMIENTO: LA IMPRESORA GRAFICA

LUJO ORIENTAL

ESPECIFICACIONES TECNICAS

UNIDAD CENTRAL: Z-80 A (4 MHz) • ROM: 32 K • RAM: 64 K • RAM Video: 16 K • Teclado: 90 Teclas • Resolución conexión TV: 36 caracteres horizontal x 24 líneas vertical • Opción ROM: 32 K • Opción RAM: 16 K/32 K con batería para guardar datos un año • Monitor verde: Resolución de 640 x 200 puntos • Monitor color: Resolución de 640 x 200 puntos en ocho colores (negro, azul, rojo, violeta, verde, amarillo, blanco y azul claro) • Floppys: 2 unidades de 280 KB/cada uno • Pantalla de cristal líquido: 40 caracteres x 8 líneas ó 320 x 64 puntos • Impresora de 80 c/l: 80 caracteres (132 comprimidos), gráfica, optimizada, 120 caracteres por segundo • Impresora de 136 c/l: 136 caracteres, gráfica, optimizada, 120 caracteres por segundo

“Unidad central **139.000 ptas.**
incluyendo cable de conexión a cassette”

 **TOSHIBA**
española de microordenadores s.a.

Caballero,79-Tel.32102 12-Telex 97087 EMOS-BARCELONA-14

Rogamos nos den más detalles sobre el ordenador T-100
Aplicación que desea

Nombre Empresa

Dirección

Teléfono Telex

Población D.P. Provincia

El mejor ordenador personal del Mundo sólo cuesta 79.900 ptas.



EL COMMODORE 64

1. Capacidad total de memoria RAM de 64 K. Interpretador BASIC extendido y sistema operativo residentes en ROM.
2. Dotado del más potente chip sintetizador de sonido diseñado hasta hoy, el COMMODORE 64 ofrece 3 voces totalmente independientes con una gama de 9 octavas. El programa puede controlar la envolvente, la afinación y la forma de onda de cada voz, convirtiendo al COMMODORE 64 en el mejor simulador de instrumentos.
3. Conectable directamente a toda una gama de periféricos, incluyendo unidad de discos, impresora de matriz de puntos o de margarita, plotter, comunicaciones locales y remotas..., y mucho más.
4. Pantalla de alta resolución en color con 320 × 200 puntos directamente direccionables. Capacidad en modo carácter de 25 líneas por 40 columnas.
5. El chip de video, único en su género, permite el uso de 8 «Sprites» (figuras móviles en alta resolución y color). Los «Sprites» pueden moverse independientemente por programa de «pixel» en «pixel».
6. Teclado profesional con mayúsculas y minúsculas, más 62 caracteres gráficos, todos ellos disponibles en el teclado y visualizables en 16 colores, en forma normal o bien en video invertido.
7. Encontrará a su disposición una completa gama de programas profesionales, incluyendo proceso de textos, sistemas de información, modelos financieros, contabilidad y muchas más aplicaciones.
8. Están en fase de desarrollo otros lenguajes tales como LOGO, COMAL, PILOT, etc.
9. Opción de un segundo procesador Z-80 para trabajar con sistema operativo CP/M (R).

 **commodore**
COMPUTER

MICROELECTRONICA Y CONTROL
c/ Taquígrafo Serra, 7, 5º Barcelona-29
c/ Princesa, 47, 3º, G Madrid-8