

Los ordenadores



Se puede decir que la primera máquina de calcular es el ábaco, que ya se usaba en Asia Menor alrededor del 3000 a.C.

Los primeros ordenadores nacieron no hace más de sesenta años, cuando el advenimiento de la Segunda Guerra Mundial propició que se destinaran grandes cantidades de dinero a la investigación en computadores. Ocupaban varias salas, pesaban una treintena de toneladas y consumían mucha cantidad de energía.

En 1971 la empresa Intel introdujo el *microprocesador*, un procesador integrado en un único chip de menos de un centímetro cuadrado. Este invento permitió que un computador entero cupiese en una mesa: fueron los *ordenadores personales* (el primero, de la empresa Apple, apareció en 1976). Los constantes avances tecnológicos han permitido que hoy día podamos llevar un ordenador en el bolsillo.

Las conexiones en red y la comunicación a través de internet, otro invento de origen militar, hacen que actualmente los ordenadores apenas se utilicen de manera aislada. Uno de los actuales focos de investigación es la conectividad sin hilos, para incrementar la movilidad.

La empresa IBM llamó *PC* (de *Personal Computer*) a los ordenadores que lanzó al mercado en 1981, que llevaban un procesador diseñado por la empresa Intel. Desde entonces se ha usado el término *PC* para referirnos a los ordenadores *compatibles*, los que usan procesadores de la familia Intel (como el actual Pentium 4). Pero otros computadores, como los Macintosh de la empresa Apple, también son ordenadores personales.

Representar el mundo mediante bits

El dispositivo básico de un circuito electrónico es el *transistor*. Es un "interruptor microscópico" que puede transmitir corriente o parar el flujo en función de si le llega tensión o no. El *hardware* de un ordenador (memoria, procesador, periféricos) está formado por millones de transistores dispuestos adecuadamente dentro de los chips. Los programas indican al hardware el trabajo a realizar; forman el *software*.

Un ordenador hace todo lo que hace gracias a que cualquier información se puede *digitalizar*, es decir, expresarla en un lenguaje que sólo tiene dos "letras": "0" y "1". Cada 0 y cada 1 se denomina *bit* (del inglés *Binary digit*), y se puede traducir en una señal eléctrica: la ausencia de tensión corresponde al 0, y una

tensión positiva corresponde al 1.

Cada letra o número de un programa o de un texto, el color de una imagen, cada sonido, cada tecla de un teclado, etc., se traduce en una determinada serie de bits. Al ejecutar un programa, los bits llegan de manera ordenada a los transistores del procesador y provocan que éstos actúen de una forma u otra (transmitan o no la corriente) según si el bit vale 0 o 1.

El tránsito de los bits a través de los transistores se hace al ritmo que marca el *reloj*, una señal eléctrica que oscila continuamente entre el 0 y el 1. La frecuencia de esta oscilación es un factor importante para determinar la velocidad con que el ordenador ejecutará los programas. En los ordenadores actuales esta frecuencia ronda los 3 gigahertz: la señal de reloj realiza 3.000 millones de oscilaciones por segundo.

Por ejemplo, para representar los caracteres alfanuméricos mediante 0s y 1s se utiliza en todo el mundo la codificación ASCII (American Standard Code for Information Interchange):
'a' -> 01100001
'b' -> 01100010
'c' -> 01100011
etc.

La señal de reloj se genera a partir de cristales de cuarzo, un mineral que tiene la propiedad llamada *piezoelectricidad*: cuando recibe corriente eléctrica vibra con una frecuencia extremadamente alta y regular.

Microondas, lavadoras, coches, teléfonos móviles, etc. utilizan un microprocesador. Lo tienen todos los aparatos eléctricos a los que podemos decir de alguna manera qué tienen que hacer (podemos "programarlos").

El proceso de fabricación

Los chips están formados por una veintena de capas de circuitos electrónicos, una encima de otra. Para hacerlos se parte de una oblea de silicio puro, que se obtiene de arena de playa. El silicio es un material *semiconductor*: puede conducir o no en función de las impurezas químicas que se le añadan.

El silicio se expone a temperatura muy alta, se baña con una sustancia fotorresistente y se aplican rayos ultravioletas a través de una máscara con "agujeros". Cuando se elimina la sustancia fotorresistente, las partes que han recibido los rayos quedan en la superficie formando caminos. Después la oblea se *dopa*, es decir, se hacen incidir impurezas químicas (iones) con lo que los caminos se convierten en conductores de la electricidad. Estos caminos, mil veces más delgados que un cabello, forman los transistores y los circuitos electrónicos.

Después se coloca otra oblea de silicio sobre la anterior y se repite el proceso según las capas que haya de tener el chip, dejando "ventanas" entre una capa y la siguiente. Las ventanas se rellenan con átomos de metal (aluminio o cobre) para conectar los circuitos de las diferentes capas.

En una misma oblea se construyen varios microprocesadores a la vez, uno al lado del otro. Cuando todas las capas están completas se limpian con productos químicos y los diferentes procesadores se separan con una sierra de diamante. Los chips se fijan en una caja usando oro.

Comparada con un transistor, la menor mota de polvo es enorme y podría estropearlo. Por eso los chips se fabrican en las llamadas *salas limpias*, 10.000 veces más limpias que un quirófano: a lo sumo hay 10 motas de polvo por metro cúbico. Esto se consigue con potentes sistemas de filtración de aire que renuevan totalmente el aire de la sala unas diez veces por minuto, y los trabajadores llevan unos trajes muy sofisticados, los *trajes de conejo*, que impiden que se introduzca cualquier partícula.

La fabricación de chips se llama *fotolitografía*. Es un proceso complejo compuesto por unos 250 pasos en el que intervienen un millar de sustancias químicas.

El primer microprocesador tenía 2.300 transistores. Uno actual tiene unos 50 millones en un chip que puede medir un centímetro cuadrado, y realiza centenares de millones de cálculos por segundo. Los componentes más pequeños de un ordenador actual tienen tres átomos de grueso.



EL IMPACTO SOCIAL DE LA ERA DIGITAL

Es evidente que la generalización en el uso de los ordenadores ha cambiado radicalmente en pocos años la forma de trabajar en las empresas y la vida cotidiana de la sociedad. El potencial para hacer más cosas, más deprisa y de forma más cómoda se multiplica constantemente, y la naturaleza y el ritmo de nuestras actividades se reorientan en función de lo que la tecnología nos permite en cada momento; la tecnología nos ayuda a ir a donde queremos, y a la vez vamos donde ella quiere.

Esta rapidísima evolución ha dado lugar a lo que se ha llamado la "*fisura digital*". Una parte de la población ha integrado perfectamente la tecnología; en particular los niños y niñas se familiarizan desde el inicio de sus vidas, para ellos el ordenador es tan poco misterioso como un destornillador. Otra parte de la población son *analfabetos tecnológicos*; en Occidente son las personas mayores o de sectores marginales, y en muchos países son la mayoría de los ciudadanos.

Los chips del procesador y otros componentes del ordenador (como la memoria) se sueldan en un circuito impreso o *placa madre* del ordenador; los chips correspondientes a otras partes, como los controladores de periféricos, también se colocan en placas. Las placas también se fabrican en salas limpias, pero menos que las de los chips.

El proceso de fabricación de los ordenadores de marca suele llegar hasta el montaje de las placas, los discos, el ventilador, etc. en la carcasa; algunos fabricantes instalan también el sistema operativo de uso mayoritario, Windows. Muchas tiendas de ordenadores compran los componentes por separado y los montan; son los ordenadores de marca blanca o *clónicos*.

La tienda extremeña Megasoft Systems vende ordenadores clónicos con el sistema operativo Linux instalado.

La producción de los ordenadores

La industria electrónica es actualmente la que crece más rápidamente en el mundo, y está cada vez más globalizada. Casi la totalidad de los ordenadores se venden con la marca de una treintena de empresas, la mayoría norteamericanas, europeas o japonesas. Estas empresas investigan y realizan los procesos más complejos tecnológicamente (fabricación de chips) en los EE.UU., Europa (principalmente Alemania, Escocia e Irlanda) y Japón, y también en Singapur, Corea



del Sur

y, sobre todo, Taiwan.

Existen plantas de producción propiedad de las empresas de marca, y también plantas independientes que fabrican para diferentes marcas.

Hay la idea generalizada de que la fabricación de ordenadores requiere personal con muy buena formación y que goza de óptimas condiciones laborales. En realidad es habitual la contratación a través de empresas de trabajo temporal, incluso para puestos de trabajo cualificados. En los EE.UU., los puestos de mayor rango los ocupan blancos o ingenieros y técnicos asiáticos, que cobran mucho más de lo que cobrarían en su país pero mucho menos que los americanos. Los trabajos menos cualificados los realizan mexicanos, vietnamitas y otros inmigrantes asiáticos.

Los procesos más sencillos (montaje de placas y de ordenadores) los suelen hacer, cada vez más, empresas subcontratadas de Malasia, Tailandia, Filipinas, Vietnam, Indonesia, China, recientemente Europa del Este, y en menor medida Centroamérica, Brasil y Sudáfrica. Según el gremio norteamericano American Electronics Association,

LOS AVANCES TECNOLÓGICOS PROVOCAN GRANDES CAMBIOS ECONÓMICOS

En muchos países del sudeste asiático, toda la economía gira alrededor de las inversiones extranjeras que comenzaron a aparecer hace treinta años. Es, pues, una estructura fundamentada sobre la dependencia, y por tanto muy arriesgada.

En 1998, hace sólo cuatro años, la primera empresa mundial de discos duros, Seagate, tenía 40.000 trabajadores en Tailandia, 20.000 en Singapur y 20.000 en Malasia. Los últimos avances tecnológicos han permitido hacer los discos cada vez más pequeños, de manera que ahora el montaje ya no se hace con mano de obra sino con máquinas de precisión. En consecuencia, actualmente Seagate mantiene en los tres países anteriores 18.000, 9.000 y 5.500 trabajadores respectivamente. Además, este cambio en el proceso de producción ha provocado la caída en picado del precio de los discos, una de las principales exportaciones de estos países.

Fenómenos como éste darán lugar necesariamente a una reestructuración profunda de las economías. La transición hacia otro modelo no será fácil, porque durante mucho tiempo la mayor parte de la población se ha dedicado a unas pocas actividades sencillas. Si hubiera diversidad de oficios, de conocimientos, de recursos, sería más fácil construir un nuevo sistema adecuado a las necesidades propias y sin el riesgo que comporta la dependencia.

entre enero de 2001 y agosto de 2002 los puestos de trabajo de manufactura electrónica en los EE.UU. se redujeron en un 18% (y es el sector donde hay más manufactura). Las dos grandes motivaciones para subcontratar los procesos más sencillos son reducir el coste de la producción y conseguir más flexibilidad: la fuerza de trabajo puede aumentar o decrecer, cambiar de ubicación y de composición en función de los avances tecnológicos que se produzcan.

En las plantas de montaje de todo el mundo normalmente trabajan mujeres jóvenes con salarios bajos, jornadas muy largas, forzadas a producir deprisa y sin sindicatos. En general, en las empresas que colocan su marca en el producto final hay mejores condiciones laborales que en las que trabajan para otros. A diferencia de lo que pasa en el sector de los juguetes o el textil, las grandes empresas de material electrónico todavía no han comenzado a elaborar códigos de conducta que establezcan condiciones laborales mínimas para sus fábricas y empresas proveedoras.

La India es el país líder en la producción de software, y últimamente se están instalando plantas de montaje.

Las principales fuentes de información para la elaboración de este artículo son el California Global Corporate Accountability Project, la Silicon Valley Toxics Coalition y la Taiwan Environmental Action Network.

Los ordenadores y el medio ambiente

Hay tres grandes problemas medioambientales relacionados con la fabricación de ordenadores: el uso de muchas sustancias tóxicas en el proceso de producción, un consumo elevado de agua y energía, y un gran volumen de residuos, también tóxicos, que se generan.

LAS SUSTANCIAS TÓXICAS

Los materiales más comunes en un ordenador son plásticos, acero, silicio, aluminio y cobre. Pero en la fabricación de chips y placas se utilizan hasta un millar de sustancias químicas, algunas muy contaminantes y conocidos cancerígenos.

Una de las sustancias problemáticas son los *retardantes de llama* con los que la ley obliga a recubrir los circuitos impresos, los cables y las carcasas para que sean poco inflamables. Los más utilizados son *halogenados*: contienen bromo o flúor, y ello provoca que durante la fabricación, el vertido o la incineración de ordenadores se liberen dioxinas y otros contaminantes al medio. También sucede mientras se usan los ordenadores; algunos estudios han detectado una concentración de bromo en la sangre más elevada que la media entre las personas que trabajan en oficinas. Estas sustancias causan sobre todo desórdenes en el sistema hormonal.

También se utilizan metales pesados, principalmente plomo, cadmio y mercurio. El plomo se utiliza para soldar los chips en las placas, y en las pantallas CRT (las que no son planas) para que absorba una parte de las radiaciones electromagnéticas generadas por el monitor. El cadmio y el mercurio se usan en las pantallas CRT. Cuando usamos los ordenadores no estamos expuestos a

estos elementos, pero se convierten en un peligro cuando se liberan al medio durante la fabricación o al deshacernos de un ordenador. Pasan a los seres vivos a través de la cadena alimentaria y, como no los podemos metabolizar, se acumulan en los tejidos y son causa de cáncer.

Durante la fabricación de los chips se emiten al aire PFCs (perfluorocarbonos). Son gases que permanecen durante largo tiempo en la atmósfera y contribuyen al efecto invernadero. Están entre los productos cuya emisión se acordó reducir en el Protocolo de Kyoto para frenar el cambio climático.

Otras sustancias tóxicas que se utilizan en los ordenadores son arsénico, benceno, tolueno, o cromo hexavalente. Las carcasas se suelen proteger con pinturas que contienen disolventes orgáni-

Los perjuicios que causan los metales pesados se conocen desde 1950.

Los retardantes de llama halogenados son una familia de 209 productos químicos de cuatro grandes tipos: PBB, TBBPA, PBDE y HBCD, los más perjudiciales son los PBB y los PBDE. Químicamente son muy parecidos a los PCB, una familia de sustancias que ya está prohibida.



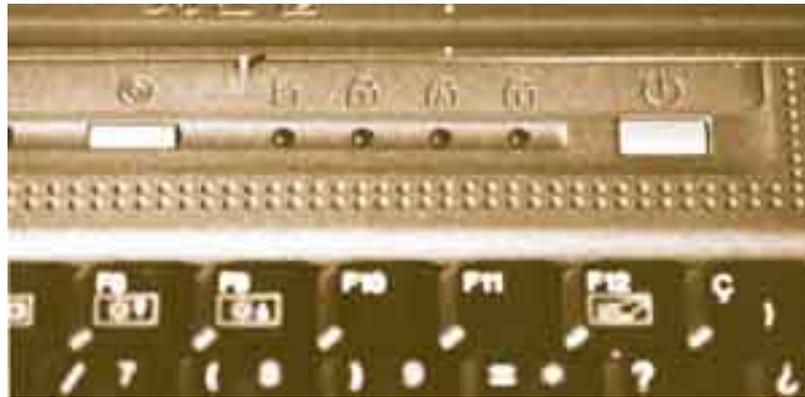
Ver información sobre la problemática del PVC en las páginas 9 y 10 del número 5 de *Opciones*.

cos; durante la aplicación se liberan compuestos orgánicos volátiles, que provocan que se acumule ozono en las capas bajas de la atmósfera. El ozono a nivel de suelo causa problemas respiratorios y dificulta el crecimiento normal de los vegetales. Por otro lado, los cables suelen ser de PVC.

En los países en desarrollo, los problemas medioambientales causados por la liberación de sustancias tóxicas se agravan por falta de legislación que proteja el medio ambiente, de tecnología para el tratamiento de residuos y de sistemas de protección de los derechos de los trabajadores y de la población.

Con respecto a los efectos de las sustancias tóxicas sobre la salud, las empresas por lo general son reticentes a colaborar en estudios. Parece evidente que hay una índice de abortos y de malformaciones en recién nacidos más alta de lo normal entre las mujeres que trabajan en salas limpias; los "trajes de conejo" no evitan la exposición de los trabajadores a

los tóxicos. Durante la década de los noventa, en EE.UU. y Escocia se han demandado algunas empresas porque la frecuencia de cáncer de cerebro entre los trabajadores de las salas limpias es 2,5 veces más alta que la media, pero los casos están todavía pendientes por falta de evidencias concluyentes. En las plantas de montaje de placas el mayor peligro es el plomo que se usa para soldar.



EL COSTE DE LA FALTA DE MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Taiwan es uno de los países donde ha crecido más la industria tecnológica, desde que en 1980 se construyera el polígono industrial Hsinchu Science-based Industrial Park (HSIP); los dos principales productos del país son chips y pantallas planas. En este caso se ha conseguido un desarrollo tecnológico real del país, y hoy casi un 40% de la población tienen titulación de ingeniero técnico o superior.

El HSIP se construyó sin pensar en las infraestructuras necesarias para minimizar el impacto ambiental y sanitario. Se situó muy cerca del área urbana de Hsinchu; en 1997 se realizaron pruebas y se observaron anomalías en los análisis de sangre del 56% de la población, y en los de orina del 41%.

El polígono consume un tercio del agua fresca de la región y genera 60.000 toneladas de agua tóxica cada día, de las cuales se tratan 20.000; el 70% de los ríos están muy contaminados. Hay depósitos de lodos tóxicos sin la protección suficiente; en cualquier momento pueden ocurrir accidentes como el de la mina de Aznalcóllar en 1998, que estropeó el Parque Natural de Doñana*. En julio del 2000 se descubrió que la principal empresa gestora de residuos del HSIP había pagado a transportistas no autorizados para que vertieran en un río los residuos tóxicos que habían recogido; el accidente dejó a la población sin agua corriente durante dos días, y sirvió para que la población se planteara el coste que está pagando por el bienestar económico conseguido durante los últimos veinte años. Esta empresa tenía el certificado medioambiental ISO 14000 (ver la sección *Argumentos* de este mismo número).

* En agosto de 2002 el gobierno español impuso una multa de 45 millones de euros a la empresa Boliden, propietaria de la mina de Aznalcóllar. La empresa recurrió y declaró que no pensaba pagar la multa porque no se considera responsable del accidente. Hasta ahora se han gastado unos 250 millones de euros en tareas de limpieza de la zona afectada.



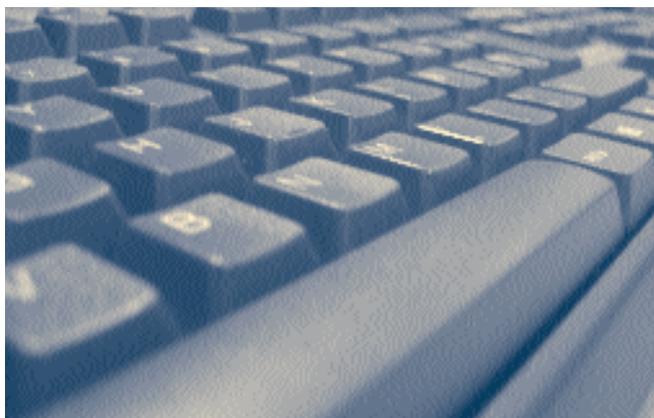
Después de años de presión social, en 2002 el gremio norteamericano Semiconductor Industry Association aceptó hacer una revisión sanitaria preliminar para determinar si es necesario practicar estudios más completos; los resultados de tales estudios podrían obligar a hacer cambios sustanciales en los procesos de fabricación de los chips, además de fomentar la formación de sindicatos.

CONSUMO DE AGUA Y ELECTRICIDAD

Una planta fabricante de chips consume 7 millones de litros de agua cada día. El nivel de agua en los acuíferos de algunas zonas de EE.UU. descendió tres

metros anualmente durante la década pasada a causa de las fábricas de chips que se instalaron. Actualmente muchas empresas están esforzándose por reutilizar el agua y así reducir la demanda a la red pública.

El consumo de electricidad representa alrededor de un 40% de los costes de producción, sobre todo por los ventiladores, bombas de aire y aspiradores necesarios en las salas limpias. Por lo tanto, hay un gran margen para el ahorro que se podría conseguir aplicando técnicas de eficiencia energética, tal y como lo demuestra la principal empresa europea de chips, STMicroelectronics: en la fábrica que tiene en Singapur se ha reducido en un 30% el consumo entre los años 1994 y 2000 (el presidente de la empresa lo es también del Comité Medioambiental).



SOBRE LA OBSOLESCENCIA DE LOS ORDENADORES

Por término medio, los ordenadores se renuevan al cabo de dos a cuatro años de haber sido adquiridos. Los avances tecnológicos cualitativamente importantes (como nuevos procesadores) se dan aproximadamente cada dos años, pero continuamente surgen versiones más rápidas o más capacidad de memoria o de disco, y programas y páginas web que requieren más prestaciones. Este constante goteo genera la sensación de que cualquier ordenador en seguida está obsoleto y pronto se tendrá que renovar.

En realidad muchos de los usos de los ordenadores, como editar texto o gestionar una oficina, se pueden satisfacer cómodamente con ordenadores de hace años. El tratamiento de imágenes sí requiere buenas prestaciones: las imágenes digitalizadas ocupan necesariamente mucho espacio, y los programas que utilizan deben realizar gran cantidad de cálculos.

Si no tenemos que trabajar con información gráfica y no nos seducen las novedades en juegos, no necesitamos ordenadores de última generación. Podemos alargar la vida útil en unos cuantos años cambiando algunos componentes o ampliando la memoria o el disco.

Por lo que se refiere al consumo durante el uso de los ordenadores, actualmente todas las últimas generaciones incorporan un mecanismo para que el ordenador pase a un estado de bajo consumo energético cuando no se usa durante un rato, y vuelva al estado de funcionamiento normal en pocos segundos. Esto permite reducir el consumo anual de un ordenador en un 70%. También se han desarrollado tecnologías que posibilitan que el ordenador consuma sólo la energía necesaria para el programa que está ejecutando en cada momento.

En el recuadro *Algunos consejos prácticos* (página 12) explicamos cómo se activan los mecanismos de ahorro de energía.

LOS RESIDUOS

Las fábricas de chips y placas generan gran cantidad de residuos tóxicos. Por otro lado, hay una renovación constante de equipos informáticos en los hogares y empresas. El 90% de los equipos informáticos viejos terminan en los vertederos, después de ser abandonados en un contenedor o en la calle. Los hogares españoles generan cada año unas 150.000 toneladas de residuos electrónicos domésticos, mientras que la Unión Europea acumuló, en 1998, unos 6 millones. El volumen crece entre un 16% y un 28% cada cinco años, tres veces más deprisa que el resto de basuras.

Los residuos electrónicos contienen gran cantidad de materiales tóxicos que contaminan el medio y perjudican la salud de quien los trata; un estudio entre los trabajadores que desarmen ordenadores en Suecia ha mostrado una concentración de bromo en la sangre 65 veces mayor de lo normal. Gran parte de los residuos de los ordenadores (más de la mitad en el caso de EE.UU.) se envían a países del Sur, donde los materiales contaminantes terminan en los campos y las costas, ensu-

Hay muchas cosas que se pueden hacer al diseñar un ordenador para paliar la problemática de los residuos electrónicos: usar menos sustancias tóxicas, facilitar que los componentes puedan actualizarse, montarlos de forma que el desmontaje sea fácil...

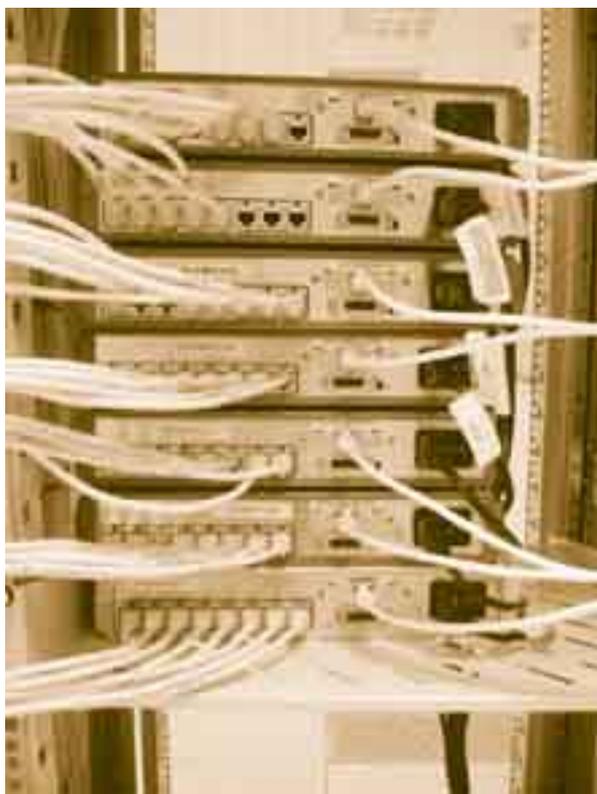
Ver más información sobre residuos tóxicos en la sección *Viajes* de este mismo número.

ciando aguas y suelos, deteriorando cultivos, ganado y agua potable, además de perjudicar con sustancias tóxicas la sangre de los que trabajan en el desguace para recuperar los metales preciosos sin la tecnología adecuada. Según la organización Basel Action Network, en el 2002 se trasladaron a Asia entre 6 y 10 millones de PCs obsoletos.

Ante el vertido o la incineración, la recuperación de residuos informáticos es una alternativa más ecológica. Se calcula que, con un tratamiento adecuado, se podrían aprovechar entre el 70% y el 90%, reutilizándolos cuando sea posible o reciclándolos. En este caso, los equipos se desmontan y los componentes potencialmente peligrosos son aislados y entregados a gestores autorizados para su tratamiento. En la fase de trituración, los materiales se clasifican por tipos, se revalorizan y se tratan para ser recuperados, y finalmente se venden a las industrias que los pueden aprovechar.

LAS NORMATIVAS

Hasta ahora, las mejoras medioambientales han estado en manos de la voluntad de las empresas. Muchas grandes marcas tienen códigos de conducta ambientales suficientemente detallados, y piden a las subcontratadas que los cumplan; pero es difícil comprobarlo porque se subcontrata a un gran número de manufactureras en diversos países.



QUÉ PODEMOS HACER CON EL ORDENADOR VIEJO

Lamentablemente, en España todavía hay muy pocas empresas que tengan la capacidad de tratar correctamente los residuos informáticos. Indumetal Recycling, con sede en Bizcaia, es el líder solitario del sector en España. Recientemente ha ampliado su actividad a Andalucía y Cataluña, donde está construyendo una nueva planta que comenzará a funcionar en verano del 2003.

Los particulares podemos llevar los ordenadores viejos a las plantas de recogida que hay en algunas comunidades autónomas (Valencia, País Vasco, Andalucía o Cataluña) o recurrir a los fabricantes que ofrecen servicios de recogida y traslado a empresas de reciclaje. En el caso de HP, por ejemplo, enviando un correo electrónico a take_back@hp.com y por un precio que oscila entre 15 y 36 euros, la empresa recoge a domicilio equipos de cualquier marca y los transporta a la planta de Indumetal.

Otra salida es la reutilización. En función de la antigüedad del modelo y de su estado, la vida del ordenador se puede alargar si se adapta a usuarios que necesiten menores prestaciones que su propietario original. Se puede incorporar al mercado de segunda mano o donarlo a entidades como TeSo (www.renuevate.com/teso), con sede en Valencia; Banc de Recursos (www.bancderecursos.org), presente en Barcelona, Tarragona, Lleida y Madrid; Noves Technologies per l'Àfrica (www.ntafrica.org), también en Barcelona; y otras entidades que trabajan a nivel local. Estas organizaciones ponen a punto los ordenadores y los donan a otras entidades sin ánimo de lucro o a colectivos desfavorecidos del tercero y cuarto mundo.

Éstas, a su vez, trabajan para muchos clientes, y cumplir las normas impuestas por cada uno es una carga que pocas pueden asumir.

Conseguir una producción limpia es difícil por el hecho de que los procesos de producción y las sustancias que se usan cambian constantemente -las empresas están en una carrera de constante innovación para no perder competitividad- mientras que evaluar los peligros puede costar años, y el principio de precaución no se aplica como sería deseable. Por otro lado, no se han encontrado sustitutos satisfactorios para algunas de las sustancias peligrosas; no obstante, hay quien los busca con más "ganas" que otros. Otra dificultad es la reticencia de los fabricantes a hacer públicos sus procesos de producción, por motivos de secretismo profesional.

En 2004 entrarán en vigor dos directivas de la Unión Europea que prohibirán el uso de determinadas sustancias tóxicas (plomo, cadmio, mercurio, cromo hexavalente y los retardantes de llama PBB y PBDE), impondrán a los estados miembros la incorporación de mecanismos generalizados para la recogida, la reutilización y el reciclaje de estos aparatos, y -éste es el elemento más nove-

En el cuadro de las páginas 20 y 21 hay una muestra de los esfuerzos que hacen las diferentes empresas para conseguir una producción más ecológica.

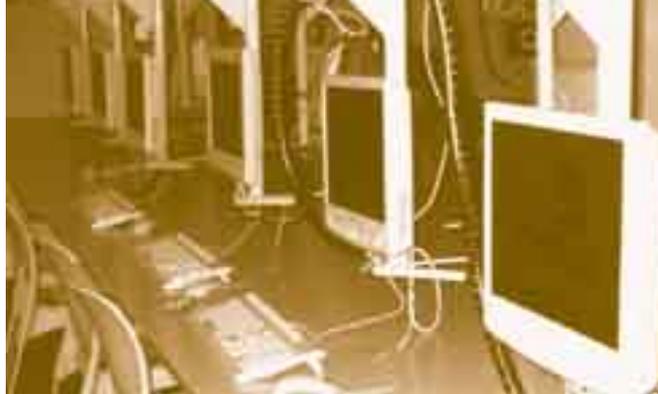
El gobierno y la industria electrónica de los EE.UU. presionaron contra las directivas europeas, arguyendo que infringen las normas de libre comercio impuestas por la Organización Mundial de Comercio. La industria europea también ha presionado para que el texto definitivo sea más permisivo que el original.

doso- obligarán a los fabricantes a encargarse de estos procesos y a asumir sus costes (actualmente se pagan con dinero público); es decir, estarán obligados a recoger sus ordenadores viejos y tratarlos (se prohíbe incinerarlos y exportarlos). En Japón también se están aprobando leyes en el mismo sentido.

ETIQUETAS ECOLÓGICAS

Existen dos sellos ecológicos que podemos encontrar en los ordenadores que se venden en España:

- Energy Star, definido por el gobierno norteamericano para identificar a los aparatos electrónicos que pasan a un estado de bajo consumo después de un rato de no utilizarse. Hoy casi todos los ordenadores y pantallas lo tienen; lo ponen los mismos fabricantes en los productos que cumplen las especificaciones.
- TCO, definido por la Confederación Sindical Sueca. Se definió por vez primera en 1992 y después se han hecho nuevas versiones con criterios más restrictivos en 1995, 1999 y 2003. Se da a aparatos fácilmente reciclables y que no sobrepasan un determinado límite de radiaciones electromagnéticas, consumo energético, ruido y uso de sustancias tóxicas. En las pantallas también establece condiciones en la forma, luminosidad, color y estabilidad de la imagen, y en teclados define la forma y la estabilidad que han de tener. Para que un producto lleve este sello debe haber sido inspeccionado por una organización independiente.



LAS RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS

Cualquier aparato eléctrico en funcionamiento genera un campo electromagnético (CEM) alrededor suyo. Cuando un CEM atraviesa un conductor de electricidad, le origina corriente eléctrica. Por eso si un CEM suficientemente potente alcanza nuestro cuerpo puede generar corriente eléctrica, lo que provoca una alteración de nuestra biología.

Según la Organización Mundial de la Salud, no hay estudios concluyentes que indiquen que estos cambios biológicos sean nocivos, aunque algunos muestran una correlación entre la exposición a CEMs y enfermedades como leucemia y Alzheimer que son *difíciles de atribuir a otras causas*. El efecto de los CEM sobre el cuerpo está en función de su frecuencia. La red eléctrica y pequeños aparatos eléctricos generan CEMs de frecuencia muy baja; los generados por pantallas de ordenador y aparatos de alarma antirrobo son de frecuencia media, y los que generan teléfonos móviles, televisores, radios, hornos microondas, antenas de radar y líneas de alta tensión son de frecuencia alta. Cuanto más alta es la frecuencia del CEM mayor es la alteración que produce.

La intensidad de los CEM disminuye mucho a cierta distancia de su fuente. En los monitores, la intensidad ya es muy baja a unos 30 cm. de distancia. En el caso de los teléfonos móviles, es altamente recomendable usar un sistema de manos libres y no tenerlos cerca de los riñones ni del corazón.

ALGUNOS CONSEJOS PRÁCTICOS

- El ordenador facilita sustituir los sistemas de archivo en papel por sistemas de archivo en discos extraíbles o CDs.
- Para imprimir documentos que no tienen que estar bien presentados se puede reutilizar papel con una sola cara impresa.
- Para evitar la exposición a campos electromagnéticos es conveniente colocarse a unos 30 cm. del monitor. Las pantallas planas emiten menos radiación y gastan la mitad de electricidad.
- Los ordenadores portátiles consumen menos que los de sobremesa.
- Para activar el mecanismo de ahorro de energía hay que ir al gestor de energía (en el "Panel de control"; en Linux, en el programa *apm*). Cuando el ordenador se pone en modo de *inactividad* no se guarda el trabajo que se estaba haciendo (lo podemos perder si hay un corte de corriente); vuelve al estado normal en pocos segundos moviendo el ratón o pulsando una tecla. Cuando se pasa a modo de *hibernación* se guarda todo lo que tengamos abierto y el ordenador se apaga completamente; al volver a conectar recuperamos el escritorio tal como lo teníamos (esto es muy útil por ejemplo en el descanso para ir a comer). El hecho de que se ponga en marcha el protector de pantalla NO reduce el consumo energético del ordenador ni de la pantalla.
- La alta velocidad de los ordenadores más modernos exige mucha ventilación. Es conveniente comprobar que el ventilador no haga mucho ruido constantemente; hay modelos más silenciosos que otros.
- Trabajar muchas horas en un ordenador causa lo que se ha llamado "enfermedades de movimientos repetitivos" (tendinitis, etc.). Para minimizarlos hay que esforzarse por trabajar sin tensar ningún músculo, y de vez en cuando estirar las piernas y relajar la vista. Es conveniente que tanto las piernas como los brazos formen un ángulo recto, la espalda y el cuello estén rectos, y que la pantalla esté a la altura de los ojos.
- Si no necesitamos juegos sofisticados o tratamiento intensivo de imágenes, en el mercado de segunda mano encontraremos ordenadores con prestaciones más que suficientes.

Los fabricantes de ordenadores

En este apartado figuran algunas de las principales empresas fabricantes de ordenadores personales de marca. En el mercado también encontramos muchos ordenadores de marca blanca o clónicos, montados en las tiendas con componentes de diversos fabricantes. Por esto hemos incluido información sobre Intel y AMD, que son los principales fabricantes de los procesadores que encontramos en los ordenadores clónicos.

Hemos resumido el comportamiento de las empresas en relación con los principales parámetros medioambientales en la tabla de las páginas 20 y 21. En el apartado Medio Ambiente de cada empresa hemos señalado otros aspectos que no se contemplan en la tabla.

A pesar de estar en la era digital, el 2001 fue un año de recesión para el sector informático (no hay todavía datos disponibles del año 2002). Varias grandes empresas cerraron el año con pérdidas.



AMD

La empresa AMD (Advanced Micro Devices) se constituyó en 1969 en Silicon Valley, California. En 1982 firmó un acuerdo con Intel por el cual compraba los derechos para fabricar microprocesadores compatibles con la familia x86 (Intel estaba interesada en que hubieran otros fabricantes para poder garantizar una demanda creciente, y a la vez asegurarse de que la demanda se satisfacía con procesadores compatibles con los suyos). Hoy, los microprocesadores de AMD (Athlon y Duron) son casi los únicos que se utilizan en PCs además de los Pentium de Intel.

AMD cuenta con fábricas de chips en Alemania y Japón (tres, a medias con Fujitsu), plantas de montaje en Tailandia, Malasia y China, y un centro de control de calidad en Singapur. Subcontrata el montaje de ordenadores y una pequeña parte de la fabricación de chips a empresas externas.

- En la intranet de la fábrica de Alemania hay un servicio para facilitar que los trabajadores compartan coche entre ellos.
- En las plantas de nueva construcción han utilizado técnicas de eficiencia energética (interruptores automáticos en función de la ocupación de las salas, aprovechamiento de la luz del día, etc.).
- Antes usaba cajas de cartón reciclado blanco; ahora lo utiliza marrón para que no se tenga que blanquear. Se imprime poco y con tintas sin disolventes sintéticos.



MEDIO AMBIENTE



La marca de los ordenadores Apple es Macintosh. Pero esta palabra no aparece en los ordenadores, por eso no la hemos empleado.

Apple

Apple se constituyó como sociedad en enero de 1977, cuando ya había diseñado el primer ordenador personal del mundo, el Apple I.

Apple diseña sus ordenadores y el sistema operativo, en ocasiones mediante acuerdos con otras empresas, pero no fabrica nada. La mayor parte de la fabricación se subcontrata en el sudeste asiático, y también una parte en California. Tiene tres plantas propias de montaje (California, Irlanda y Singapur).

MEDIO AMBIENTE

- Los ordenadores Apple se desmontan fácilmente. La carcasa se abre con un "clic", y la placa madre está fijada con sólo dos tornillos. También es muy fácil cambiar los componentes para actualizarlos.
- Las pilas son recargables, cuando se gastan podemos devolverlas a la tienda.



Beep

Es una marca del grupo español Data Logic. La empresa se constituyó en 1985 en Reus (Tarragona) como distribuidora local de ordenadores. En 1990 se creó la marca Beep, que también es el nombre de las tiendas propias; actualmente tiene 320 tiendas entre España, Andorra y Portugal y es la primera cadena de franquicias de España y la segunda de Europa. Vende informática y telecomunicaciones, de las marcas comerciales más usuales y de marca Beep, al tiempo que ofrece servicios y formación. En el 2000 adquirió Vobis Microcomputer, que era la competencia más directa, y ahora las tiendas Vobis están pasando a ser Beep.

Desde hace seis años monta ordenadores de la marca propia en una planta de producción en Reus. Tiene un acuerdo con Microsoft para utilizar sólo componentes compatibles con Windows e instalar dicho sistema en los ordenadores que salen de fábrica. También monta ordenadores para otras marcas pequeñas.

El grupo incluye tres filiales: Data Training es una cadena formada por unas treinta academias de informática; PC&Telecos vende ordenadores sólo a pymes; y NetWay es una cadena de tiendas exclusivamente de telefonía.

ASPECTOS SOCIALES

- La planta de Reus se construyó de acuerdo con el Taller Baix Camp, una asociación de padres de personas con minusvalías. En el inicio todos los trabajadores eran disminuidos físicos, psíquicos o sensoriales; en la actualidad son cerca del 70%, porque el volumen de producción ha crecido y el personal del Taller Baix Camp ya no es suficiente.



Compaq, HP

Bill Hewlett y Dave Packard, compañeros en la Universidad de Stanford, fundaron la empresa HP en 1939. Compaq Computer Corporation se formó en 1982 en Texas; durante la década de los noventa fue líder en ventas de PCs y en 1988 adquirió Digital Equipment Corporation, una de las principales empresas del sector. HP y Compaq se fusionaron en mayo del 2002 (la nueva empresa se denomina HP), lo que provocó la eliminación de 15.000 puestos de trabajo (5.900 en Europa).

Desde hace pocos años, HP subcontrata la fabricación de la mayoría de sus productos.

- HP trabaja en la línea de la *desmaterialización*: proporcionar la misma calidad de servicio con productos más pequeños y ligeros. Durante el 2001, la línea de producción que fabrica un nuevo modelo de ordenador gastó 2.300 toneladas de material, 420 toneladas de embalaje y 8.200 megavatios/hora menos que una línea que fabrica los modelos anteriores.
- Ha reducido el diámetro del carro por donde se desplazan los cartuchos de tinta en dos modelos de impresora; ello permite ahorrar en un año 1.200 toneladas de acero, un 44% del dinero y un 60% en el peso del embalaje. Ha pasado de enganchar las partes de los cartuchos de tinta con cola a engazarlos mecánicamente, para facilitar el reciclaje. Casi todas las impresoras láser tienen el Ángel Azul, un prestigioso sello ecológico alemán. Desde hace más de diez años recoge cartuchos de tóner usados.
- Desde 1994 los trabajadores pueden trabajar desde casa. HP estima que el uso del teletrabajo ha permitido ahorrar durante el 2001 1,1 millones de horas de tiempo para desplazamientos y la emisión de 16.800 toneladas de CO a la atmósfera. Está aplicando medidas para reducir el número de viajes en avión, como por ejemplo celebrar reuniones a través de internet.

COMPAQ



MEDIO AMBIENTE

- Dentro de los EE.UU. transporta los productos sin embalaje.
- No exporta ningún residuo informático recogido en los EE.UU.. Las plantas de recuperación de material usado pertenecen en parte a una filial de la empresa estatal minera de Canadá; así, ésta puede reducir la explotación de las minas (es más fácil obtener cobre puro de un circuito impreso que del mineral de cobre).

ASPECTOS SOCIALES

- En las plantas de recuperación de material informático de los EE.UU. trabaja personal con discapacidades.
- Uno de los productos que ofrece a través de internet, SupplyLink, sirve para que las comunidades con pocos recursos y las empresas con excedentes de productos se puedan poner en contacto.
- HP está presidida por una mujer, y un tercio del cuadro directivo son mujeres (dos hechos poco frecuentes entre las grandes empresas).



Fujitsu Siemens

Fujitsu Siemens Computers es una empresa que pertenece a partes iguales a Fujitsu (Japón) y Siemens (Alemania), dos multinacionales que tienen acuerdos de fabricación desde el año 1950. Se fundó con la intención de ser líder en PCs en Europa, y lo consiguieron. Fabrica íntegramente todos sus productos en Europa y EE.UU..

Siemens se constituyó en 1847. Está presente en sectores como telecomunicaciones, automatización, energía (el número dos del mundo en generación y distribución), construcción de plantas generadoras de energía, transporte, equipamiento clínico (ortopedia, aparatos quirúrgicos, de resonancia magnética, diálisis, radiología, etc.), iluminación (marca Osram), finanzas, y microelectrónica para ordenadores y comunicaciones.

Fujitsu se constituyó en 1935 en Tokio. Hoy tiene casi 500 filiales, entre ellas la empresa de servicios informáticos DMR, con fuerte presencia en España. Se dedica a hacer ordenadores y periféricos, aparatos de telecomunicaciones, software, consultoría informática, imagen y sonido, y aparatos de aire acondicionado. Es líder en Japón y número tres en el mundo en tecnologías de la información. En el 2001 tuvo pérdidas muy importantes; para solucionarlo cerró una de las fábricas de chips en EE.UU., dejó de fabricar discos duros y potenció la división de consultoría informática.

Fujitsu forma parte de la *keiretsu* Dai-ichi Kangyo, formada dentro del Mizuho Holding, el mayor grupo bancario del mundo.



LAS KEIRETSU JAPONESAS

A finales del siglo XX, en Japón comenzaron a formarse grandes conglomerados empresariales denominados *zaibatsu*. Creados alrededor de un banco o una compañía de seguros, estaban formados por empresas de todos los sectores económicos que se compraban y vendían entre sí; cada *zaibatsu* funcionaba como todo un sistema económico casi independiente. Existían tres *zaibatsu*: Mitsubishi, Mitsu y Sumitomo.

Tras la Segunda Guerra Mundial, las fuerzas de ocupación de los Estados Unidos desmembraron las *zaibatsu*, pero poco después los mismos EE.UU. fomentaron de nuevo la aglomeración empresarial, con dos objetivos: que actuara como bastión "anticomunista" en Oriente, y que posibilitara la actividad comercial de las empresas norteamericanas. Los nuevos conglomerados se denominaron *keiretsu* y son núcleos de poder muy importantes. Existen seis: las tres históricas y Dai-ichi Kangyo, Fuyo y Sanwa. Las empresas de cada *keiretsu* tienen participaciones accionarias cruzadas entre ellas, y en los últimos años se han producido algunas fusiones entre empresas de *keiretsus* diferentes.



- Fujitsu Siemens Computers tiene una planta en Alemania que recoge material viejo y también compra ordenadores de segunda mano; en el 2001 recuperó el 75% del material. El que se puede reutilizar una vez reparado se vende en el mercado de segunda mano. En el diseño de los ordenadores tiene muy en cuenta que se puedan desmontar fácilmente.
- Fujitsu utiliza bioplásticos para ciertas partes de algunos ordenadores portátiles. Para la impresión en los embalajes de cartón usa tintas a base de aceite de

MEDIO AMBIENTE

Ver información sobre los bioplásticos en la sección *Posibilidades* del número 4 de *Opciones*.

LAS VENTAJAS DE LA PRODUCCIÓN ECOLÓGICA

Modificar los procesos de producción para hacerlos más ecológicos aportan beneficios evidentes para el medio ambiente y para la salud de las personas. Pero, además, comporta beneficios económicos.

IBM, por ejemplo, explica que el programa de mejoras medioambientales que se inició hace cinco años le ha permitido ahorrar el doble de lo que ha invertido; sólo en el 2000, las medidas que aplicó tuvieron un balance positivo de unos 84 millones de euros. La reducción del consumo de energía en las plantas de fabricación durante el 2000 y el 2001 (véase la tabla de la página 21) le permitieron ahorrar unos 40 millones de euros.

Para HP, eliminar el encolado de los cartuchos de tinta para facilitar el reciclado ha significado ahorrar 2,5 millones de euros. A NEC, las mejoras medioambientales aplicadas durante el 2001 le aportaron un beneficio económico de 46 millones de euros.

soja, que son biodegradables y no emiten compuestos orgánicos volátiles.

- Dentro de la keiretsu Dai-Ichi Kangyo hay empresas fabricantes de PVC y ftalatos, del sector de la energía nuclear, mineras, y algunas acusadas de deforestar selva tropical en Malasia. Fujitsu tiene un programa por el cual sus trabajadores ayudan voluntariamente a reforestar zonas de Tailandia, Vietnam y Malasia.
- Siemens participa activamente en la industria de la energía nuclear: sumi-

nistra equipamiento a centrales nucleares, diseña reactores, provee uranio y recoge residuos radioactivos. La filial Environment Systems ("Sistemas del Medio Ambiente") fabrica aparatos para medir la radiación radioactiva y se encarga del control de la dosis de radiaciones que recibe el personal.

- Siemens está involucrada en la construcción de varios grandes pantanos que han despertado un fuerte rechazo social por los daños ecosociales que pueden causar. Entre ellos está el Pantano de las Tres Gargantas, en China, el mayor del mundo.
- Siemens suministra equipamiento para la industria militar. Ha trabajado para el Ministerio de Defensa inglés en el desarrollo de software para el seguimiento de misiles.



ASPECTOS SOCIALES

IBM

IBM nació en el estado de Nueva York en 1911 como Computing-Tabulating-Recording Company, fruto de la fusión de algunas empresas dedicadas a idear máquinas para archivar información (por ejemplo mantener censos). Cuatro años más tarde operaba en todos los continentes menos África. En 1924 cambió su nombre por el de International Business Machines (IBM).



PERFIL DE LOS FABRICANTES DE ORDENADORES

Marca	Empresa	Tipo	De dónde es	Actividades	Propiedad
	Advanced Micro Devices	Multinacional	EE.UU.	Microprocesadores, memoria y otros circuitos electrónicos	77% FMR Corporation, resto accionistas con menos del 5% de las acciones
	Apple	Multinacional	EE.UU.	Ordenadores, periféricos, software	7,56% Lord, Abbett & Co, resto accionistas
	Data Logic	Mediana	Reus (Tarragona)	Montaje de ordenadores, comercialización de informática y telecomunicaciones	Accionista mayoritario: familia Rodríguez Valveny
	Hewlett Packard	Multinacional	EE.UU.	Ordenadores y periféricos, calculadoras, fotocopiadoras y fax, cámaras y proyectores digitales, software y servicios informáticos	10% Fundación Packard, resto 121.000 accionistas con menos del 5% de las acciones
	Fujitsu Siemens Computers	Empresa a medias entre dos multinacionales	Holanda	Ordenadores y periféricos. Fujitsu y Siemens: ver el texto	50% Fujitsu, 50% Siemens. Fujitsu: 8'62% Fuji Electric, la mayoría del resto son entidades financieras de la keiretsu Dai-Ichi Kangyo. Siemens: accionistas
	International Business Machines	Multinacional	EE.UU.	Ordenadores y periféricos, software y consultoría informática	675.000 accionistas
	Intel	Multinacional	EE.UU.	Microprocesadores, memoria y otros circuitos electrónicos	259.000 accionistas, ninguno con más del 5% de las acciones
	Investronica	Mediana	Tres Cantos (Madrid)	Montaje de ordenadores, comercialización de informática	El Corte Inglés
	NEC	Multinacional	Japón	Ordenadores y periféricos, servicios de internet, equipos de telecomunicaciones	Mayoría entidades financieras de la keiretsu Sumitomo
	Toshiba	Multinacional	Japón	Ordenadores y periféricos, comunicaciones, imagen y sonido, equipamiento industrial y clínico, generación y transporte de electricidad	Mayoría entidades financieras de las keiretsu Mitsui, Dai-Ichi Kangyo y Mitsubishi

Fuente de los datos: las mismas empresas.

1. Ver información sobre los lobbies que aparecen aquí, en la página 20 del número 2 de *Opciones*



La administración norteamericana es uno de los grandes clientes hijos de IBM.

MEDIO AMBIENTE

En 1981 lanzó el IBM-PC, que daría nombre a todos los que le han sucedido compatibles con él. Era la primera vez que utilizaba productos fabricados por otras empresas (el procesador por Intel y el sistema operativo por Microsoft, una empresa que entonces tenía 32 trabajadores).

IBM siempre se había caracterizado por equipar de arriba abajo las oficinas de grandes estructuras empresariales o de la administración. Cuando los clientes optaron por una demanda más modular IBM no estaba preparada para el cambio; en 1993 tuvo unas pérdidas netas de 8.000 millones de euros y estuvo a punto de desintegrarse. Se salvó potenciando la rama de consultoría y servicios informáticos, al tiempo que pasó a subcontratar la mayor parte de su producción; en 1995 apenas tenía presencia en Asia, hoy tiene 11.000 trabajadores en China.

- Los perjuicios del plomo para el medio y la salud se conocen desde los años cincuenta. IBM parece que no los ve claros: dice que está buscando alternativas al plomo porque *algunos creen que la cantidad creciente de productos con plomo que se tiran en los vertederos representa un riesgo de contaminación del agua subterránea.*

ASPECTOS SOCIALES

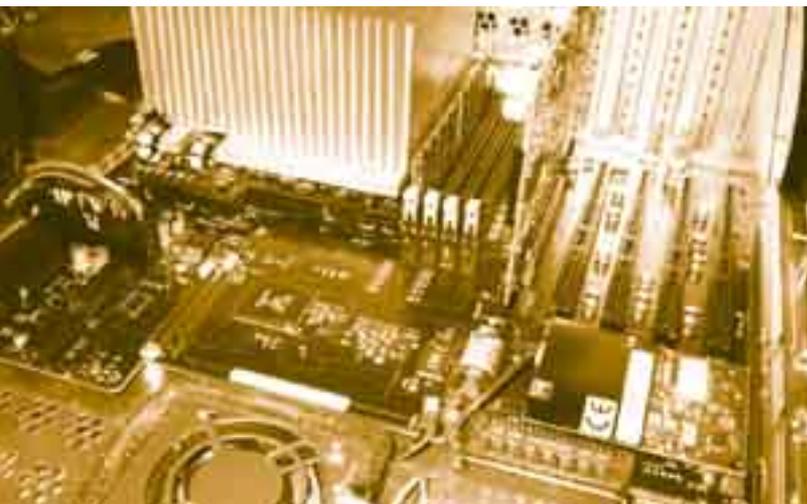
- IBM investiga y desarrolla equipamiento para la industria militar.

- Forma parte de un grupo de empresas fabricantes de armas y de nuevos aparatos de seguridad que se están utilizando en EE.UU., como detectores de bombas o de armas biológicas. El grupo está presionando al gobierno norteamericano para que apruebe una ley según la cual en el caso de que los aparatos de seguridad fallen y sean perseguidos judicialmente, el gobierno pague la parte de la condena que no esté cubierta por seguros.
- IBM es una empresa con fácil acceso a distintos estamentos políticos y de gobierno en los EE.UU. y en todo el mundo. El que fuera el segundo presidente de IBM, tras abandonar la empresa fue embajador de EE.UU. en la Unión Soviética entre 1979 y 1981. La web <http://www.ibm.com/ibm/publicaffairs/gp/eforums.html> revela algunos de sus contactos con el gobierno de los EE.UU.. En <http://www.ibm.com/ibm/publicaffairs/gp/whoweare.html> figuran los gobiernos a los que tiene más acceso. Mantiene una postura definida respecto a muchos aspectos sociales, políticos y económicos como, por ejemplo, fiscales, comercio internacional y electrónico o políticas laborales. En <http://www.ibm.com/ibm/publicaffairs/gp/pubpol.html> está su opinión sobre estos temas y otros.

LOBBIES



Trabajadores	Facturación 2001 (millones de euros)	Beneficios 2001 (millones de euros)	Plantas de producción	Mercado	Lobbies ¹
14.500	3.892	-60.580	9, en Alemania, Japón (3), Tailandia, Malasia, China, Singapur, Reino Unido	Todo el mundo (34% EE.UU.)	
10.200	5.742	65	3 plantas de montaje (California, Irlanda, Singapur)	Todo el mundo (57% EE.UU.)	
250	150	?	1 planta de montaje en Reus	España, Andorra y Portugal	
86.200	45.226	625	36 (24 en EE.UU., 1 en Barcelona)	Todo el mundo (42% EE.UU.)	ICC, USCIB
7.800 Fujitsu: 170.000 Siemens: 484.000	5.434 Fujitsu: 37.650 Siemens: 87.000	-7 Fujitsu: -2.875 Siemens: 2.088	4 en Alemania, 1 en EE.UU.	Europa, Oriente Medio, África (58% Alemania)	Siemens: ERT
320.000	85.866	7.723	Tiene plantas en EE.UU. (7) y en otros 15 países	Todo el mundo (41% EE.UU.)	ICC, USCIB
83.400	26.540	1.290	6 en EE.UU., 2 en Europa, 3 en el sudeste asiático, 1 en Costa Rica	Todo el mundo	USCIB
340	400	?	1 planta de montaje en Tres Cantos	España	
142.000	38.354	-2.346	59 en Japón, 58 en 17 países	Todo el mundo (75% Japón)	ICC
176.400	40.557	-1.910	120 (21 en Japón). En 2002 tenía intención de cerrar un 25%	Todo el mundo (68% Japón)	ICC



intel

Intel

La empresa Intel (*INTgrated ELEctronics*) se fundó en California en 1968. Fue la primera en fabricar un microprocesador, un invento que permitió acercar los ordenadores a los usuarios particulares. Hoy fabrica chips (es la que más produce en el mundo) y otros componentes electrónicos. Es la fabricante de la familia de microprocesadores x86 - Pentium, los que se usan en la gran mayoría de los ordenadores personales del mundo (también fabrica los procesadores Celeron); los grandes ordenadores también utilizan cada vez más componentes de Intel. Muchos de sus competidores cuentan con licencias para utilizar sus patentes.

La mayor parte de la fabricación se realiza en seis plantas en EE.UU., y el 30% se hace en las plantas (propias) de Israel e Irlanda. La mayor parte de los procesos de montaje y prueba de los chips se hace en plantas propias en Malasia, Filipinas, Costa Rica y China, y también en dos plantas de Estados Unidos. Se subcontrata una parte pequeña de la producción, especialmente de los procesos de montaje.

La facturación de Intel en el 2001 cayó un 21% respecto al año anterior, y los beneficios un 88%. Tiene acciones en más de 500 empresas de informática y comunicaciones de todo el mundo, sobre todo pequeñas, con vistas a dirigir la labor que se hace conjuntamente en el desarrollo de las nuevas tecnologías y nuevos estándares.

La quinta generación de microprocesadores de Intel no se llamó 586 porque AMD había registrado esta denominación.

Dentro de la industria tecnológica hay muchos acuerdos bi- o trilaterales entre empresas para hacer investigación y desarrollo de forma conjunta.

MEDIO AMBIENTE

- Intel vende los retales que sobran de las obleas de silicio a la industria de la energía solar, que los utiliza para hacer placas fotovoltaicas.
- El hecho de que las emisiones de PFCs estén limitadas por el Protocolo de Kioto indica que su contribución al calentamiento global está probada.

Para Intel parece que la evidencia no sea tan clara, cuando dice que *se cree que los gases PFC contribuyen a cambios climáticos globales*.

- Intel es proveedora de la industria militar. En 1998 cedió gratuitamente el diseño del microprocesador Pentium al gobierno de los EE.UU. para que éste le pudiera agregar la propiedad de no ser alterado por radiaciones, y, por tanto, se pudiera usar de forma fiable en satélites, naves espaciales, misiles, armas nucleares y otros equipamientos militares. El hecho de no tener que pagar la licencia por el diseño ahorró al gobierno centenares de millones de dólares.

ASPECTOS SOCIALES

Inves

Es una marca española de Investrónica, una empresa nacida en 1980 y propiedad de El Corte Inglés. Es mayorista de productos informáticos en general y monta los ordenadores que comercializa con su marca. Entre sus principales clientes están las administraciones.

Al igual que la empresa Data Logic (marca Beep), tiene un acuerdo con Microsoft para usar sólo componentes compatibles con Windows e instalar dicho sistema en los ordenadores que salen de fábrica.

Packard Bell

Es la marca de ordenadores domésticos de la rama europea de NEC, una multinacional japonesa. Cuando se constituyó en 1899 hacía teléfonos y centralitas. En 1954 entró en el sector de los ordenadores, y en la década siguiente tuvo lugar su gran expansión mundial. En la actualidad fabrica y vende ordenadores y componentes, equipos de comunicaciones,

inves

Packard Bell

Ver el recuadro *Las keiretsu japonesas*.

televisores y otros aparatos electrónicos. Forma parte de la keiretsu Sumitomo.

Cerró el año 2001 con importantes pérdidas económicas. Para solucionarlo recortó parte de la plantilla, pasó a subcontratar todos los procesos de manufactura (sobre todo en China) y vendió la división de impresoras láser a Fuji Xerox.

MEDIO AMBIENTE

- Un 20% de los productos de NEC tienen el EcoSymbol, un sello que ha definido ella misma para los productos con una calidad ecológica superior.
- Tiene en plantilla un equipo de 168 auditores medioambientales que inspeccionan regularmente todas las filiales del Japón.
- Consumió en el 2001 un 35% menos de papel de oficina que en 1995. Compra todo el material de oficina teniendo en cuenta criterios ecológicos.
- Dentro de la keiretsu Sumitomo hay centrales nucleares, empresas mineras, fabricantes de PVC y otras empresas químicas. El Sumitomo Bank es uno de los financieros del pantano Sardar Sarovar sobre el río Narmada, en la India.

Ver la sección *Viajes* del número 4 de *Opciones* para información acerca de los pantanos en el río Narmada.

ASPECTOS SOCIALES

- NEC fabrica radares, sistemas de seguimiento de misiles y otros equipamientos militares.

TOSHIBA

Toshiba

Esta multinacional se constituyó en 1939 producto de la fusión de dos empresas nacidas en el siglo XIX, líderes en Japón en la fabricación de bombillas y de teléfonos. Ahora cuenta con 206 filiales en Japón y 123 en el extranjero. Forma parte de la keiretsu Mitsui.

Para hacer frente a las pérdidas del 2001 redujo la plantilla en un 10%, abandonó la fabricación de memoria y pasó a subcontratar parte de la manufactura.

MEDIO AMBIENTE

- A finales del 2004 quiere abandonar el uso de HCFCs en las neveras.
- Toshiba construye plantas y reactores nucleares. Dentro de la keiretsu Mitsui hay empresas que se dedican a la energía nuclear y a la ingeniería genética. También está Toyota, una empresa que en 1992 lanzó el proyecto *Forest of Toyota* (bosque de Toyota); consiste en manipular genéticamente árboles (se les dobla el número de cromosomas) de forma que absorben un 30% más de CO₂ que la versión "normal", y también crecen más deprisa.

En los últimos años, muchas empresas automovilísticas y petroleras invierten en reforestar bosques y selvas. La idea es que cuanto más CO₂ absorban los árboles, menos será necesario reducir el consumo de combustibles fósiles de cara a luchar contra el efecto invernadero.

ASPECTOS SOCIALES

- Toshiba fabrica radares, aparatos de navegación y otro equipamiento para el sector militar. [n](#)



LOS FABRICANTES DE ORDENADORES Y EL MEDIO AMBIENTE

En esta tabla presentamos el comportamiento de los diferentes fabricantes respecto a los parámetros medioambientales más relevantes en la producción de ordenadores, que hemos visto en el apartado *Los ordenadores y el medio ambiente* (páginas 8 a 12).

Todas las empresas tienen algún documento donde exponen su política medioambiental y hacen informes, por lo general anuales, donde se recogen las mejoras que van aplicando en las plantas de producción más importantes; los datos de la tabla están sacados de estos informes. Todavía no hay ninguna normativa que obligue a las empresas a dar la información siguiendo unos indicadores estándar, y por esto en algunos casos los comportamientos no son fácilmente comparables y faltan algunos datos. Puesto que a las empresas les interesa dar a conocer todas las mejoras que aplican, hay que suponer que si no dan información sobre algún parámetro es porque no lo han tenido en cuenta en su política medioambiental.

En la mayoría de los casos, esta política incluye objetivos cuantificados y planificados en el tiempo. NEC es la que detalla más los objetivos, y tiene un sistema de control muy esmerado para contabilizar tanto la evolución en las mejoras que persigue como el ahorro económico que éstas le comportan. Intel, HP y Apple no definen objetivos concretos (esta última no hace manufactura).

La empresa Fujitsu Siemens Computers no tiene una política medioambiental propia; en la tabla figura la de Fujitsu (Siemens no tiene una política global). Las empresas españolas Investronica y Data Logic no están en la tabla porque no fabrican ordenadores (sólo los montan); ninguna de las dos tiene una política medioambiental definida.

1. Se dice que los residuos se *recuperan* o se *reciclan* cuando se tratan y conservan de alguna forma para volver a usarlos. Los que no se recuperan se "pierden", en el sentido que no volverán a ser útiles en tanto que materias primas; lo que se hace es tirarlos en vertederos o incinerarlos.

Otros residuos se refiere a los residuos de lo que no es actividad manufacturera (material de oficina, embalajes, orgánicos, etc.).

2. Cada vez más, los ordenadores vienen equipados con la capacidad de pasar a modo de bajo consumo mientras no se usan y volver al estado normal rápidamente. Como lo hacen todos los fabricantes, no lo hemos puesto en el apartado

AMD

Apple

Fujitsu

HP

IBM

Intel

NEC

Toshiba

Residuos ¹ RT: residuos tóxicos OR: otros residuos ROU: recogida de ordenadores usados	Consumo de agua y energía ² A: consumo de agua CEF: consumo de energía en las fábricas CEO: consumo de los ordenadores	Sustancias tóxicas PFC: emisiones de perfluorocarbonos RLH: retardantes de llama halogenados MP: metales pesados
<ul style="list-style-type: none"> • RT: En 2001 generó un 23% más que el año anterior. Más de un 70% los tratan gestidoras externas. • ROU: no tiene programa de recogida porque no fabrica ordenadores para el usuario final. 	<ul style="list-style-type: none"> • A: En 2005 quiere consumir un 15% menos de agua que el 2000; el 2001 ya casi lo había conseguido. • CEF: En 2005 quiere consumir un 15% menos de electricidad que el 2000. 	<ul style="list-style-type: none"> • PFC: En 2010 quiere emitir un 50% menos que en 1995. • RLH: No usa PBB ni PBDE. • MP: Está buscando sustitutos para el plomo. No usa mercurio ni cadmio porque no fabrica monitores.
<ul style="list-style-type: none"> • RT: Apple no tiene plantas de producción propias. • OR: Recupera el 70%, el resto van a vertederos (no se incinera nada). • ROU: Sólo recoge las pilas y baterías de portátiles. Es favorable a una legislación que obligue a los fabricantes a gestionar los ordenadores viejos. Sus ordenadores son fácilmente desmontables. 	<ul style="list-style-type: none"> • CEF: Apple no tiene plantas de producción propias. 	<ul style="list-style-type: none"> • PFC: Apple no tiene plantas de producción propias. • RLH: Usa carcacas sin RLH porque tienen un recubrimiento de metal. • MP: Usa pilas y baterías de litio, sin metales pesados. • Tiene límites para el uso de PBB, PBDE, PVC, mercurio, plomo y cadmio en los componentes que compra.
<ul style="list-style-type: none"> • RT: En 2002 generó un 74% menos de residuos químicos en general que en 1998. La evolución en los últimos años no se puede evaluar porque ha cambiado el sistema de medición y los datos entre años no son comparables. • OR: En cinco plantas se recupera un 100% de los residuos; a finales del 2003 tienen que ser 14 plantas. En cada planta donde se llegue al 100%, el objetivo será reducir la generación en un 5% en tres años. • ROU: Tiene 5 plantas en Japón que recogen equipos usados. 	<ul style="list-style-type: none"> • CEF: El consumo a finales del 2003 tiene que ser un 25% inferior al de 1990 (un 40% en las fábricas del Japón). El 2001 se había llegado hasta un 13%. • CEO: La ley japonesa ha establecido un consumo máximo para los ordenadores para el 2005. Los PCs de Fujitsu ya están por debajo de este nivel. 	<ul style="list-style-type: none"> • PFC: En 2003 quiere emitir un 30% menos que en 1998. • RLH: Sólo usa retardantes de llama basados en fósforo. • MP: Desde 2001, para soldar usa una aleación de estaño, plata y cobre. • Las carcacas son de una aleación de magnesio y se pintan con pintura reciclable desde el 1999. Ello ha permitido reducir las emisiones de tolueno.
<ul style="list-style-type: none"> • RT: En 2001 se reciclaron un 45%. • OR: Aplica bastantes medidas para reducir la generación de residuos (ver el texto), pero no tiene objetivos cuantificados. En 2001 recuperó un 75%. • ROU: Recoge material usado de cualquier marca en varios países (casi 2 millones de kilos al mes). También recoge cartuchos de tóner en varios países (en España aún no). 	<ul style="list-style-type: none"> • CEF: No tiene objetivos cuantificados de reducción. Los últimos dos años ha reducido el consumo de electricidad en un 11% y el de gas en un 22%. 	<ul style="list-style-type: none"> • PFC: En 2005 quiere emitir un 10% menos que en 1995. • RLH: Ni HP ni sus proveedores pueden usar PBB ni PBDE. • MP: El uso de cadmio, mercurio y plomo está limitado para HP y para sus proveedores.
<ul style="list-style-type: none"> • RT: En los últimos 5 años la cantidad generada se ha reducido en un 65%. En 2001 recicló un 53%. • OR: En 2001 generó un 9'4% menos que el año anterior, y recicló un 79%. En 2001 quería reducir el uso de los vertederos en un 5%, pero lo incrementó en un 2%. • ROU: Tiene programas de recogida de material de cualquiera marca en 16 países (que no incluyen España). En los últimos años la cantidad de equipos recogidos ha decrecido. 	<ul style="list-style-type: none"> • A: El consumo de agua se reduce en un 4% anual. • CEF: Quiere reducir el consumo en un 4% anual entre 2000 y 2005. En 2000 lo redujo en un 4'72% y en 2001 en un 6'9%. Un 1% de la energía que consume proviene de fuentes renovables. 	<ul style="list-style-type: none"> • PFC: A finales del 2002 quería emitir un 40% menos que en 1995. A finales del 2001 emitía un 22% menos. • RLH: Ni IBM ni sus proveedores pueden usar PBB ni PBDE. • MP: El uso de cadmio, mercurio y plomo está limitado para IBM y para sus proveedores. • Está sustituyendo las pinturas líquidas de las carcacas por recubrimientos en polvo sobre metal. Ello evita la emisión de compuestos orgánicos volátiles. • Ha eliminado el PVC de los embalajes.
<ul style="list-style-type: none"> • RT: En 2001 generó un 40% más que el año anterior. Recupera un 60% en EE.UU. y un 52% en el resto del mundo. • OR: En EE.UU., en 2001 generó un 13% menos que en 2000, y recicló un 71%. En el resto del mundo recicló un 42%. • ROU: Intel no fabrica ordenadores para el usuario final. 	<ul style="list-style-type: none"> • A: El consumo de agua se ha mantenido constante los últimos 5 años. • CEF: Ha formado un Equipo de Gestión de la Energía para que desarrolle proyectos de conservación de energía. Hasta ahora el consumo ha sido siempre creciente. 	<ul style="list-style-type: none"> • PFC: En 2010 quiere emitir un 10% menos que en 1995. La última tecnología que ha desarrollado para la fabricación de chips permite usar la mitad de PFCs que la anterior. • RLH: No usa PBB ni PBDE. • MP: Tiene preparada una alternativa para el plomo, pero no la usará hasta que los clientes se lo pidan.
<ul style="list-style-type: none"> • RT: Trata el 47% de los que genera en plantas propias, y el resto van a gestidoras externas. • OR: Tiene objetivos muy detallados para reducir el consumo de material de oficina, el peso de los embalajes, etc. En 2002, en 14 de sus plantas se reciclaba el 100% de los residuos. Algunas plantas tienen compostadoras para recuperar los residuos orgánicos de la cafetería. • ROU: Tiene 18 plantas de recogida de material electrónico (la primera se instaló el 1969). Se recupera un 93% de los materiales que entran. En 2003 quiere reusar un 90%. 	<ul style="list-style-type: none"> • A: En 2001 consumió un 22% menos de agua que en 1995. Recicla un 97% de la que usa (sólo toma un 3% de la red pública). Usa agua de la lluvia para las cisternas de los wáteres. • CEF: En 2011 quiere haber reducido las emisiones de CO₂ en un 25% respecto a 1990. En 2001 había llegado a un 14%. • CEO: En 2004 el consumo de todos los aparatos tiene que ser un 30% inferior al del 2000. 	<ul style="list-style-type: none"> • PFC: En 2010 quiere emitir un 10% menos que en 1995. • RLH: Ha reducido el uso en un 37%. Los quiere eliminar en un 80% el 2003, y completamente el 2011. No compra ningún componente con PBB o PBDE. Para las carcacas usa plásticos reciclados sin PVC ni RLHs ni fósforo. • MP: Para soldar usa una aleación de estaño, plata y cobre. El 2005 no usará plomo, mercurio, cadmio ni cromo hexavalente. En los componentes que compra limita la presencia de metales pesados y otras sustancias tóxicas.
<ul style="list-style-type: none"> • RT: En 2005 quiere generar un 30% menos que el 2000 • OR: A finales del 2003 quiere recuperar un 99%. En 2001 ya prácticamente lo había conseguido. • ROU: En 2001 abrió 11 plantas en Japón para reciclar PCs de empresas. En otoño del 2003 quiere ofrecer un mecanismo para los consumidores en general. 	<ul style="list-style-type: none"> • CEF: En 2010 quiere emitir un 25% menos de CO₂ que el 2000. • CEO: En 2005 todos los aparatos tienen que consumir en media un 30% menos que el 2000. En 2001 el consumo fue un 14'7% inferior. 	<ul style="list-style-type: none"> • PFC: En 2010 quiere emitir un 10% menos que en 1995. • RLH: En 2002 ha sacado una familia de portátiles que no usan RLHs. • MP: A finales del 2003 las soldaduras de todos los aparatos han de ser sin plomo. En 2001 ya no usaba plomo en 18 tipos de productos que incluyen los ordenadores.