

Ordenadore zaharrak birziklatuz, besteak beste metal baliotsuak (urrea, zilarra, paladioa, etab.) lor daitezke. IBM etxeak behintzat, ordenadore zaharrak bilduta urtero 6.000 tona tratatzen ditu eta horietatik 220en bat kilo metal baliotsu berreskuratzen du. Ordenadoreetan izan ere, bere ezaugarri elektromagnetikoak direla eta konektore elek-

rria, tratamenduaren kostuak esaltzen ez direlako. Hewlett-Packard, IBM, Siemens eta abarrek diotenez, errentagarritasun ekonomikoa lortzea zaila da. Ordenadoreak birziklatzea, 10.000 pezetatik 40.000 pezetaraino (500-2.000 libera) kostatzen da tonako, eta horrez gain ordenadore zaharrak biltzea eta biltegi-ratzea kostatzen dena gehitu behar zaio (batezbeste 100 pta. edo 5 libera kiloko).

ORDENADOREAK BIRZIKLATUZ

J. Otaolaurretxi

Azkenaldian ingurugiroa zaindu behar dela eta, zaborretara botatako materialak birziklatzeko joera dago. Pilei eta automobilei ezezik, ordenadoreei ere heldu zaie txanda eta badirudi ordenadore zaharrak birziklatzea ekonomikoki ere errentagarria izan daitekeela.

trikoetan erabiltzen da urrea. Zirkuitu inprimatuetan ere erabiltzen da, kobreakin aleatuta, baina urre-kantitatea txikia da; miligramo batzuk besterik ez mikroordenadore bakoitzeko. Horrez gain ordenadoreak burdinazko edo burdinarik gabeko materialetan beste % 60 du, % 9 beiratan hodi katodikoa dela eta, eta beste % 17 inguru plastikotan. Esan beharra dago plastikoen portzentaia asko igo dela azken hiru urte hauetan.

Birziklatzea errentagarria ote?

Zoritxarrez, lehengaien prezioak azken urteotan behera egin dute eta ondorioz ordenadore zaharren materialak birziklatzea ekonomikoki ez da hain errentaga-

Birziklatzeko arauak

Baina ordenadoregileek batetik arau batzuk bete behar dituzte (Europa, Amerika edo Asiako gobernuek ateratakoak) eta bestetik azken urteotan ingurugiroa ere babestu egin behar diote. Ordenadoreen arteko lehia zenbat eta gogorragoa izan, ekologi alderdia hainbat eta gehiago zaindu beharko dute.

Lege aldetik ere mugak jartzen hasiak dira. Europako arteztarau edo direktiba batek dioenez, iazko urtarrilaz gero ordenadoregileak eta saltzaileak behartuta daude enbalajeak jaso eta birziklatzera. Arteztarau hau Alemanian eta Frantzian aplikatzen hasiak dira eta Europako gainera-





ko Estatuetan 1995. urteaz gero aplikatuko dute. Horrez gain, beste zenbait arau ere ateratze-koak dira.

Lehen bereizketa

Dena den, fabrikatzaile batzuk ez daude gobernuek beren arauak atera zain eta birziklatzeko makinak prest dituzte. Hewlett-Packard etxeak adibidez, Grenoble-n birziklapen-planta martxan du. Hilero batezbeste 120 tona ekipamendu informatiko tratatzen ditu. Lehenbizi elementu batzuk kentzen dizkiete (prozesadoreen zati batzuk, memoriak, disko gogorrak, etab.) eta neurketa batzuk egin ondoren mantenimendu-zerbitzuetan aprobetxatzen dituzte. Ordenadorearen gainerrakoa, industri tratamendurako

hiru sailtan banatzen dira. Plastikoak (erregai gisa erabiltzeko), metalak eta zirkuitu inprimatu berreskuraezinak dira hiru talde horietako osagaiak.

Banaketa honetan arazo handia izaten da plastikoak eta metalak bereiztea. Gaur egun zaborretara botatako makinak "zaharrak" dira, nolabait esan; duela 5 eta 15 urte bitartean eginak, hau da, birziklatzeaz arduratzen ez ziren garaikoak. Plastiko galvanizatuak edo pieza metalikoetan zuzenean moldeatuak dituztenean metalak bereiztea zaila da. Horregatik, pieza horiek txikitu eta errotan eho egiten dira. Horrela aspirazioz plastiko-partikulak eta magnetismoz burdin metalak bereizten dira. Burdinazkoak ez diren metalak metal ez direnak berriz, elektrolisiaz bereizten dira. Beste teknika batzuek ere (Foucault-

Gero eta ordenadore gehiago doa zaborretara; gero eta azkarrago zaharkitzen dira. % 100 birziklatzea da azken helburua.

-ten korrontek erabiltzen dituztenek) bereizketa osa dezakete.

Hala ere, elementu batzuk ezin dira bereizi. Urrea eta kobrea esaterako, zirkuitu elektronikotan amalgaturik egoten dira eta tratatu ondoren ere nahasirik segitzen dute. Plastikoetan ere gauza bera gertatzen da. Polimero desberdinak ez dira bereizten gero bakoitza aparte erabili ahal izateko. Plastikoa txikitu egiten da, ordezko erregai gisa erabiltzekotan. Plastiko xehea hilerrietara bidaltzen da, han kaloria

INGURUGIROA



Zaborretara botatako ordenadoreari, birziklatzeko lehenbizi elementu batzuk (memoriak, disko gogorrak, etab.) kendu egiten dizkiote.

ugari kontsumitzen dutelako. 1.800 °C-tan erretzen dira labee-tan eta ez da errausik geratzen. Errekuntza-keak kare-ohe batzuetatik igaroarazten dira, atmosferara ahalik eta gehien neutralizatuta atera daitezten.

Beirazko piezak

Ordenadorearen pantaila ere, zati garrantzitsua da eta berreskuratzeak bere arazoak ditu. Hodi katodikoaren barnean lur arrarozko (europio, itrio, eta abarrezko) eta fosforozko geruzak daude, eta elementu hauek atmosferara jaurtita ingurugiroari kalte egiten zaio. Pantaila bera ere beira-geruza desberdinez osatua dago eta geruza bakoitzak bere ezaugarri fisiko eta kimikoak ditu. Beira batzuk, esaterako, beruna dute eta bereiztea oso zaila da. Hewlett-Packard etxeak nahiago du sistema egokia ezarri arte itxaro-

tea. Bitartean Grenoble pantailak pilatzen ari da.

IBM etxeak azpikontratatu egin du hodi katodikoaren birziklapena. Lur arraroez eta fosforoaz gain, beirako beruna ere bereizten dute.

% 100 birziklatu nahian

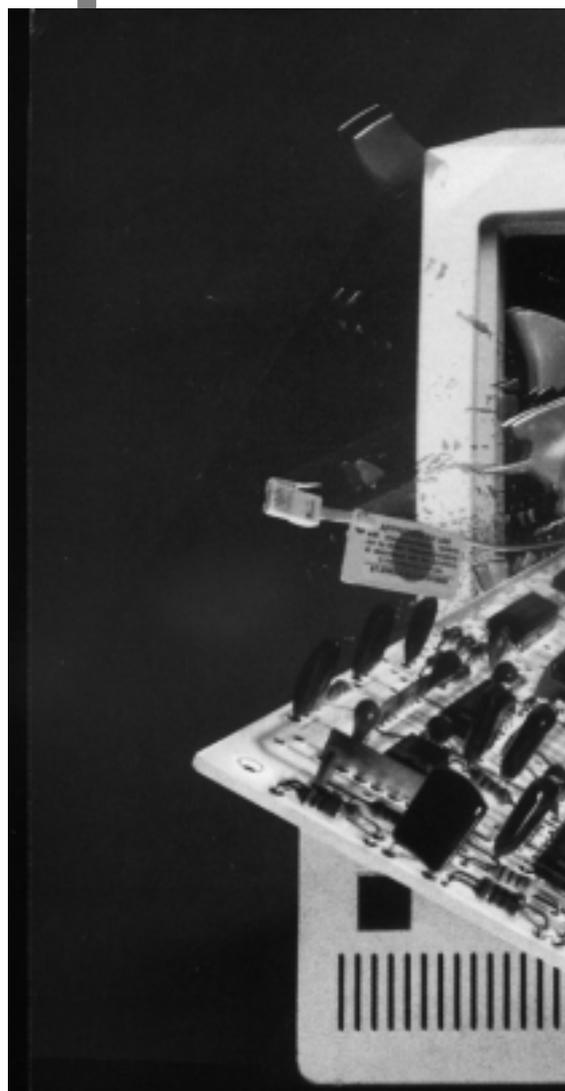
Batezbeste gaur egun ordenadoreen pisu osoaren % 93-98 birzikla daiteke, baina oraindik, bai koantitatiboki eta bai koalitiboki, hobekuntzak egin daitezke. Helburua tratamendu-lerroak hobetzea eta % 100era iristea da, noski. Plastikoa orain beren bero-ahalmenagatik berreskuratzen dira, baina materia bera berreskuratzea izan daiteke interesgarria. Plastikoa urtu edo bigundu eta moldeaketa erabiliko litzateke. Baina polimeroak sailkatzea oraindik garestia da eta prozedura industrialak ez daude garatuak.

Ondorioz, ordenadoregileek makinaren proiektuan bertan aldatketak egitea erabaki dute. Ordenadoreak moduluka prestatu eta erabili ondoren bota behar direnean, minutu batzuetan erraz askatuko liriateke (makina konpontzeko ere abantaila handia litzateke hori). Horrela plastikoa, burdin metalak eta burdinik gabeko berehala bereiziko liriateke. Era berean, ordenadoregileek erabilitako material-moten kopurua murriztu egin nahi dute. Siemens-Nixdorf etxeak esaterako, plastiko konpositerik gabeko ordenadorea proiektatu du. Polikarbonatozkoa da eta erraz birzikla daiteke. Pieza higikorrek berriz, ABS edo akrilonitrilo-butadieno-estirenozkoak dira. Ildo beretik, zenbait ordenadoregilek piezei ikurra ipintzen diote, horrela begiratu hutsarekin plastikoa zein motatakoa den berehala identifikatzeko.

Ingurugiroa zaintzeko beste alderdi bat, zirkuitu elektronikoak

prestatzeko era da. Orain arte fabrikatzaile gehienak txartel elektronikoak CFC edo klorofluorokarburoez garbitzen zituzten, eta ezaguna da produktu horiek ozono-geruzari kalte egiten dietela. Horren ordean ura prezioz erabiltzen dute, eta ur hori tratatuta berriz erabiltzeko materialak bereizi egiten dizkiote. Siemens-Nixdorf etxeak astero

Ordenadorearen zirkuitu inprimatuetan, urre-apur bat egoten da. % 9 izaten da hodi katodikoko beira, % 17 inguru plastikoa eta % 60 inguru burdinazko eta burdinarik gabeko piezen proportzioa.





garbiketari erabilitako 20.000 litro ur tratatzen ditu, urtebetean 25 tona kobre berreskuratzen direlarik.

Zenbat ordenadore doaz zaborretara?

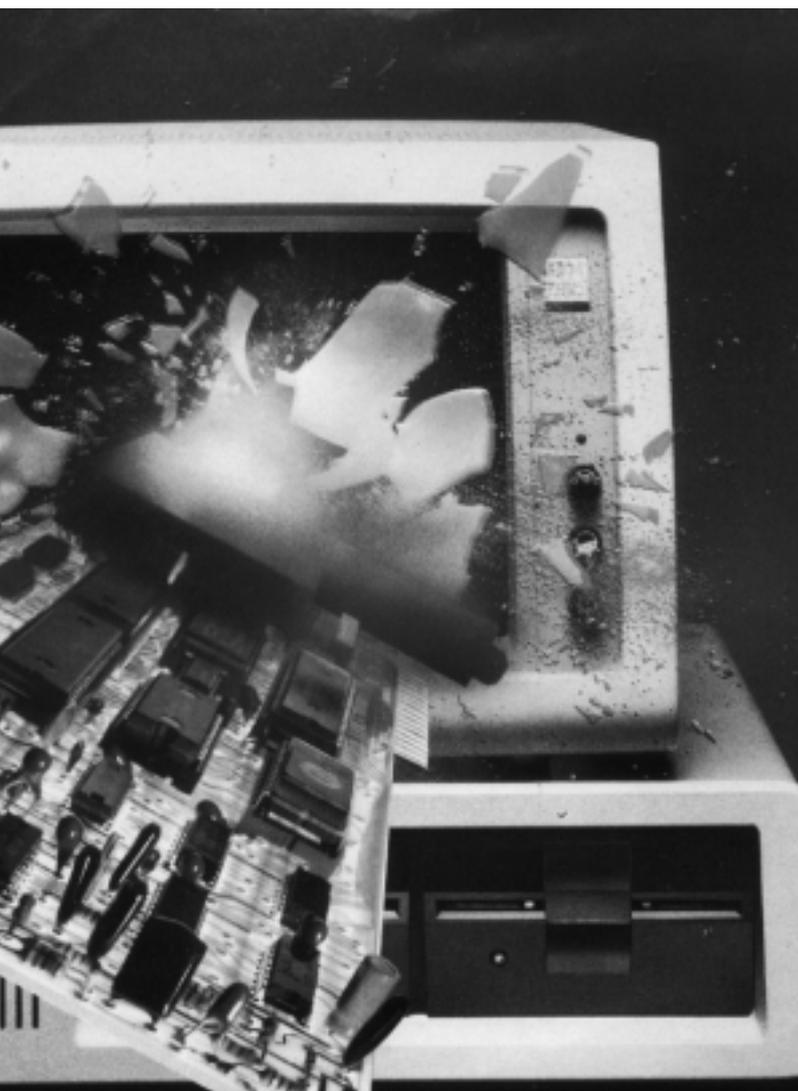
Gaur egun Europan batezbeste zaborretara botatzen den material elektriko edo elektronikoen % 1 besterik ez da ordenadoreei dagokiena, eta erretiratzen diren automobilen kopuruarekin konparatuz oso kantitate txikia da inola ere. Baina mikroinformatikak, bai profesionalak eta bai domestikoak, daraman abiada ikusita, egoera asko aldatuko da. Ordenadoreak zortzi edo hamar

urteko iraupena duela kontsideratuta, Frantziaz iaz 12.000 tona ordenadore erretiratu zirela kalkulatu dute eta aldi berean merkaturatu 80.000 tona ordenadore berri saldu zirela ere bai. Beraz, hemendik zortzi urtera zaborretara botatuko ordenadore-txatarraren pisua zazpi aldiz handiagoa izango da. Baina kalkulu horiek ez daude zuzen eginak. Izan ere, ordenadoreetan egiten diren hobekuntzak direla eta, lehen baino azkarrago zaharkitzen dira makina hauek eta lau-pabost urte martxan edukita bota behar izaten dira.

Hala ere, fabrikatzaileak eta Udaltako agintariak txatarraren pisuak baino gehiago kezkatzen dituzte ordenadore-kopuruak. Orain



Gaur egun ordenadoregileek makinak moduluki diseinatzen dituzte eta birziklatzean material desberdinak bereiztea errazagoa da.



arte tratatutako zabor informatikoak batez ere ordenadore handienak ziren, hau da, ehundaka kilo pisatzen zituztenenak. Orain ordea, batetik makina hauen pisuak behera egin du eta bestetik mikroordenadoreak erabat ugaltu dira. Azken hauen pisua 3-12 kilo bitartekoa da, eta etxe partikularretan zein industrian daudenez, mikroordenadore hauek biltzea ez da hain erraza izango. Gaur egun saltzen diren mikroordenadore guztien pisua ordenadore handiena baino handiagoa da eta proportzioa etengabe gora doa. Erraz ulertuko denez ordea, enpresa batetik 800 kiloko "mainframe" edo ordenadore handia zaborretarako biltzea errazagoa da 10 kiloko laurogei makina txiki laurogei etxetatik jasotzea baino. Horregatik, Udaltako arduradunak leku askotan hasiak dira jadanik mikroordenadore zaharren biltzea nola egin pentsatzen. Ordenadore-dendentan berria saltzen dutenean zaharra jasotzea izan daiteke biltzea errazteko bide bat.

