



Allargar la vida útil dels ordinadors: economia circular i reducció de costos mitjançant l'adopció de sistemes operatius oberts

Alan WARD i KOECK



Dins del marc de l'economia circular, hi ha diferents justificacions per la necessitat d'allargar la vida dels productes emprats dins la societat moderna, tant com a unitats senceres o bé pels seus components individuals. Una és per l'aprofitament del giny o dispositiu per part del seu propietari inicial o d'altres de successions, mentre que la segona concerneix la reutilització dels seus components, per mantenir un parc d'altres dispositius semblants o bé per realitzar-ne de nous. Algunes motivacions per fer-ho serien de caràcter metafísic o ètic, i són certament respectables. En aquesta intervenció, però, m'agradaria centrar-me en les raons eminentment pragmàtiques, que serien, en primer lloc, evitar l'acumulació de residus electrònics (figura 1) i haver d'afrontar els nombrosos reptes relacionats amb el seu tractament una vegada que la pol·lució corresponent s'ha produït. En aquest sentit, pot ser font de preocupació tant la proliferació de dispositius electrònics dins la societat moderna com també i sobretot els seus cicles de vida excessivament curts.

En segon lloc, racionalitzar els ritmes de compres de material electrònic nou pot ser una bona manera que té l'usuari modern d'apartar-se del cicle de consumisme que respon essencialment als interessos econòmics d'altri, i a la vegada fer algun estalvi tant personal com corporatiu.

Tot i aquests dos arguments, no cal perdre de vista que qualsevol intervenció o pauta que es proposi haurà de respectar damunt de tot la utilitat projectada del giny: hem de defugir el fet de mantenir material antic tan sols per motius estètics. Al contrari, la



Figura 1. Exemple de residus electrònics moderns. Font: [basel-action-network](#), sota llicència Creative Commons¹

solució que trobem al problema plantejat haurà de ser, en primer lloc, una solució pràctica i susceptible de ser aplicada en la realitat i sobre el terreny.

Els límits del reaprofitament: el material físic

Allargar la vida útil d'un dispositiu, cosa que en permet la revenda o continuar-ne l'aprofitament, topa amb dues dificultats principals. La primera està relacionada amb el material físic, amb les dificultats d'accedir a subministraments de components. Sense entrar en consideracions com serien la llegenda urbana de l'obsolescència programada, és cert que l'interès del fabricant de material electrònic o informàtic rau en la venda de dispositius nous; mantenir el subministrament de peces i materials per a la reparació de ginyes antics més enllà d'un cert límit temporal li resulta poc econòmic, a més de ser una possible causa de pèrdua de vendes de dispositius nous. Si més no, és probablement així que la majoria dels fabricants ho veuen.

Paradoxalment, aquesta situació a la vegada pot ser un destorb per mantenir dispositius en funcionament –per la manca de peces–, i a la vegada pot donar un impuls a la valoració d'aquelles peces que encara funcionin, d'un dispositiu que en el seu conjunt ja ha deixat de ser operatiu. Pot ser, per exemple, que un ordinador portàtil ja no pugui funcionar a causa d'una placa mare fora de servei, però que se'n pugui aprofitar la pantalla per reparar-ne un altre.

Ara bé, aquest procediment topa amb una dificultat, que és la manca de perícia i de coneixements tècnics de la majoria dels usuaris: no tothom té una predisposició manifesta per agafar un tornavís i atacar el desmuntatge d'un ordinador o d'una tauleta, sense més. D'altra banda, si hem de recórrer als serveis d'un professional, tenen el seu cost, com és del tot lògic. Aquest pot sobrepassar amb facilitat el preu de mercat del dispositiu que calgui reparar, i així aquesta opció tan sols és una possibilitat real per a dispositius relativament recents i d'un cert valor.

Una segona dificultat és el disseny d'ordinadors i dispositius electrònics moderns. De la mateixa manera que per als vehicles automòbils, a vegades es té una forta impressió que aquests ginyes estan concebuts de tal manera que siguin fàcils i econòmics de construir a l'inici de la seva vida, però que el desmuntatge pugui ser molt més complex. Una vegada més, no crec que calgui buscar motivacions ocultes per aquest fet. Com és natural, els fabricants tenen tendència a optimitzar més aviat la primera part de la vida del giny, moment en què poden realitzar els seus beneficis econòmics. Les necessitats de les següents fases tenen menys importància per a ells.

A més, qüestions estètiques com ara la concepció de ginyes especialment lleugers o primers són factors a tenir en consideració i que compliquen les possibilitats de mantenir el dispositiu. El resultat és una tendència que els ordinadors i dispositius més moderns o vistosos sovint presenten dificultats considerables tan sols per poder-los desmuntar, com ha pogut constatar l'empresa iFixit, una coneguda distribuïdora de components i eines de reparació que també proposa tutorials i explicacions sobre com efectuar les intervencions (figura 2).

Avui en dia, la majoria dels dispositius amb què treballem són mòbils, ja siguin ordinadors, tauletes o altres dispositius. En tots, els components que solen donar més problemes al cap dels anys són la bateria (per ús), la pantalla (per cops o altres incidències físiques) i els transformadors així com els cables de connexió (per estirament). Els dos últims problemes tan sols es poden resoldre obrint la màquina i instal·lant peces de substitució, àdhuc amb soldadura quan s'escau. Aquest tipus d'intervenció pot superar el nivell en què l'usuari mitjà se sent còmode.

Al contrari, la substitució de la bateria pot resultar molt més fàcil, llevat de materials molt recents o de disseny en què aquest component se sol trobar soldat i empegat a la caixa. A mesura que passen els anys, les bateries solen perdre una proporció de la seva capacitat d'emmagatzematge d'energia; per exemple, en la figura 3 veiem un cas en què de la capacitat original de 48 W/h tan sols en queden 19,5 W/h. Com no podia ser altrament, una reducció de més de la meitat de la capacitat condiciona molt l'ús del dispositiu (ordinador portàtil en aquest cas), que gairebé sempre acaba endollat de manera permanent. En general, la substitució de la bateria permet donar un afegit d'utilitat al dispositiu i per un cost que es pot considerar modest: encara hi sol haver una bona disponibilitat de bateries en el mercat internacional,³ amb preus que poden anar de 40 a 100 €.

Aspectes del programari

Una qüestió que té importància és la relativa als usuaris i les seves expectatives. Aquest factor es troba en relació directa amb el programari emprat. Sempre és molt agradable fer servir un programari amb un disseny modern, que presenti animacions i una multitud d'opcions –de les quals, per cert, possiblement tan sols n'aprofitem una part molt petita–. Ara bé, aquest programari requereix cada vegada més potència de càlcul i memòria, sense forçosament aportar més funcionalitat en contrapartida. Podem pensar, per exemple, en els sistemes operatius comercials i el creixement exponencial dels seus requeriments. Alguns de nosaltres encara ens recordem quan un Microsoft DOS es podia posar en marxa a partir d'un disquet de 360 kBytes de capacitat, o quan el Microsoft Windows s'instal·lava amb un simple CD-ROM de 700 MBytes (figura 4). El resultat final és que els dispositius requereixen cada vegada més

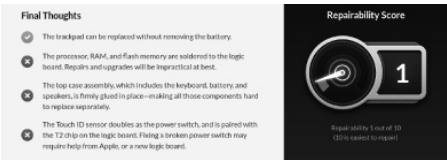


Figura 2. Exemple de residus electrònics moderns. Font: iFixit²

Dispositiu	battery_BAT0
Tipus	Bateria d'ordinador portàtil
Fabricant	Panasonic
Model	DELL 6P758
Número de sèrie	989
Xarxa elèctrica	SI
Refrescat	0 segons
Present	SI
Recarregable	SI
Estat	Carregant-se
Energia	0,0 Wh
Energia quan està descarregada	0,0 Wh
Energia quan està carregada	19,5 Wh
Energia (disseny)	48,0 Wh

Figura 3. Diagnòstic de la capacitat d'una bateria d'un portàtil de l'any 2006, arribats a l'any 2019. Font: elaboració pròpia

potència de càlcul i més capacitats, simplement per poder mantenir el seu programari al dia.

D'altra banda, és del tot necessari posar continuament al dia el programari, simplement perquè vivim dins un context tecnològic en evolució constant. Els riscos als quals ens enfrontem no són els mateixos al llarg dels anys, sobretot quan interactuem amb altres persones o entitats a través de les xarxes.

És en aquest context que pren tota la seva rellevància el programari obert, i en particular els sistemes operatius com ara GNU/Linux (amb les seves variants, Ubuntu, Linux Mint, Fedora...), BSD (FreeBSD, GhostBSD...) o altres. Aquests sistemes solen tenir un suport molt millor per a aparells físics una mica antics que el que ofereixen els sistemes operatius anomenats comercials. En realitat, aquest fet és de fàcil comprensió. Els dissenyadors d'un sistema operatiu comercial tenen una clara motivació de venda, sigui del sistema operatiu (el cas de Microsoft o d'altres), sigui d'un dispositiu físic que portarà el sistema (el cas d'Apple). En ambdós casos, un argument important per justificar-ne el cost de cara al client és fer notar el caràcter modern o avançat tecnològicament de cada versió successiva del programari. Així, mantenir la compatibilitat amb dissenys materials anteriors pot no esdevenir una prioritat, ans al contrari. Als subministradors d'aquests sistemes operatius comercials no els interessa tenir cap relació aparent amb materials antics ni que el seu suport per a aquests materials sigui massa bo, per por de perdre vendes de materials o versions del sistema operatiu més moderns.

Així, podem esmentar l'exemple dels models Macbook Pro de segona generació de la marca Apple: fabricats entre els anys 2008 i 2011, ja no poden executar les versions actuals del sistema operatiu de la companyia. Per aquest motiu, l'usuari es troba bàsicament en la situació d'haver de continuar fent servir un sistema operatiu (i unes aplicacions) relativament antigues, amb els consegüents riscos i incomoditats, o bé d'adquirir de nou un ordinador. Aquest fet resulta especialment molest en el cas d'aquesta marca, ja que són dispositius relativament cars. A la vegada, són generalment ben concebuts i fabricats, de manera que, físicament, han de tenir i tenen una vida útil potencial molt llarga. L'adopció d'un sistema operatiu obert pot ser una solució en aquests casos (figura 5).

D'altra banda, els qui conceben sistemes operatius oberts tenen una motivació oposada. En el seu cas, la dificultat principal rau en el poc coneixement dels usuaris envers els seus productes, motiu pel qual els interessa explícitament fer que el seu programari es pugui adequar a una àmplia sèrie de dispositius físics, inclosos aquells que no siguin al capdavant de la tecnologia del moment. L'enfocament no és el mateix, i els resultats pràctics acompanyen aquest fet. Així, és corrent poder fer funcionar aparells que tenen entre deu i quinze anys amb una versió del tot actualitzada d'un sistema operatiu obert (figura 6).



Figura 4. Exemple d'un portàtil concebut originalment per a una versió antiga d'un sistema operatiu. Font: elaboració pròpia

Un exemple concret podria ser la barrera entre arquitectures de processador amb 32 bits (com ara els antics Intel Centrino o Pentium) o amb 64 bits (a partir dels Intel Core Duo). És sabut que fa uns quants anys que les empreses fabricants (tant Intel com AMD) han estat fent la transició cap als processadors de 64 bits. Avui en dia –i des de fa uns deu anys aproximadament–, la totalitat dels ordinadors venuts comporten aquesta tecnologia. D'altra banda, és cert que els processadors de 32 bits poden seguir tenint una funcionalitat real, com a màquines de despatx o per a usos específics. Però només ho poden fer mentre existeixin encara les versions del programari corresponents; en altres paraules, necessiten que els subministradors dels sistemes operatius continuïn donant suport a l'arquitectura de 32 bits. Va deixar de ser el cas per a Microsoft a partir de Windows versió 8, i més recentment Apple també va donar per acabat el seu suport per a sistemes operatius de 32 bits.

La situació és diferent pel que fa als sistemes operatius oberts. Tant els sistemes GNU/Linux com els basats en BSD solen mantenir un bon suport per als sistemes físics amb 32 bits (figura 7). En aquest cas, el caràcter més lleuger dels sistemes oberts fa que es puguin satisfer de maquinari que, si bé era relativament potent en el seu moment, avui en dia té característiques tècniques que es podrien considerar com a febles. A més de tenir processadors amb arquitectura de 32 bits, el següent factor limitant és la quantitat de memòria disponible. Tal com es veu en l'exemple, amb tan sols 2 gigabytes de memòria RAM n'hi ha suficient per executar un sistema operatiu Linux Mint d'enguany, tot i que 4 gigabytes serien del tot aconsellables. Ara bé, molts ordinadors que avui en dia tenen deu anys i que al seu moment es van presentar com de qualitat mitjana o d'entrada de sèrie professional ja incorporaven aquestes quantitats de RAM.

D'altra banda, les capacitats dels discs durs no haurien de ser un problema, ja que una



Figura 5. Un ordinador Apple Macbook Pro de l'any 2010 executant un sistema operatiu obert. Aquest model ja no pot accedir al sistema operatiu més recent d'Apple. Font: elaboració pròpia



Figura 6. Exemple d'un ordinador portàtil de l'any 2006, executant un sistema operatiu obert en la seva versió actual (any 2019). Font: elaboració pròpia

instal·lació de GNU/Linux sol ocupar tan sols entre 4 i 10 gigabytes d'espai de disc. Fins i tot una instal·lació amb molt programari específic no hauria de passar de 20 gigabytes d'espai de disc.⁴

A partir de l'any 2023, es preveu que una part del món de GNU/Linux també acabi abandonant aquest suport, específicament per una distribució tan acceptada com és Ubuntu (i els seus derivats). Tot i això, cal dir que el caràcter obert del sistema operatiu fa que sigui fàcil que d'altres distribucions (com ara Debian) mantinguin el seu suport mentre hi hagi usuaris interessats.

A més del sistema operatiu, també s'han d'esmentar les aplicacions usuals, com ara els navegadors de la web o els paquets d'ofimàtica. Un apunt que convé tenir present quant al programari lliure és que, justament, és del tot lliure quan és de codi obert. Això implica que qualsevol distribució del sistema operatiu pot incloure o fer accessible paquets de programari conjuntament amb el propi sistema. Així, és habitual que una distribució de GNU/Linux incorpori pel cap baix un navegador web –pot ser Mozilla Firefox (figura 8), entre d'altres–, un gestor de correu –per exemple, Geary– i una aplicació d'ofimàtica, que avui en dia sol ser LibreOffice.

Aquest paradigma pot resultar una mica estrany per a qui està acostumat a instal·lar en primer lloc un sistema operatiu i després, buscar, descarregar i instal·lar per separat cadascuna de les aplicacions que requereix. En el món del programari lliure, aquesta instal·lació inicial sol deixar el sistema resultant en condicions per començar a treballar directament en la majoria de les tasques que necessitaria un usuari estàndard. En cas de necessitat, és clar que es poden instal·lar més aplicacions a posteriori. En tots els casos, les garanties són elevades que aquest programari sigui compatible tant amb el sistema operatiu com també amb les altres aplicacions.

Com comprar un dispositiu amb vista cap al futur

Com no podria ser altrament, el procés per allargar la vida útil del dispositiu ja comença en el moment de la seva adquisició primària.

L'experiència ens demostra que, en el moment en què ens situem, les aplicacions més dificultoses pel que fa a l'ús en dispositius una mica antics no són els que tradicionalment es



Figura 7. Versió actualitzada (any 2019) del sistema operatiu GNU/Linux (Linux Mint), en execució sobre un portàtil de l'any 2006. Font: elaboració pròpia



Figura 8. Versió actualitzada (any 2019) del programari Mozilla Firefox. Es pot notar que es tracta d'una versió de 32 bits, i amb una interfície traduïda en llengua catalana. Font: elaboració pròpia

consideraven pesats: els tractaments d'imatge i de vídeo, o les eines de dibuix tècnic i de disseny. Al contrari, avui en dia el factor limitant solen ser els navegadors d'Internet, ja que les pàgines web de la xarxa moderna solen comportar un enriquiment amb imatges, vídeos automàtics, i scripts en JavaScript. Aquesta situació és especialment notable quan fem servir serveis d'ofimàtica en línia, com podria ser Google Documents. Aquesta navegació sol resultar bastant feixuga, sobretot quan el processador disposa d'un únic nucli o de poca quantitat de RAM (figura 9). És per aquest motiu que s'ha pogut observar com fins i tot els telèfons mòbils actuals han arribat progressivament a processadors de quatre o vuit nuclis, i en alguns casos fins a 4 gigabytes de RAM.

El nostre primer consell a l'hora de comprar un dispositiu nou ha de ser, per aquesta raó, no escatimar recursos pel que fa a la potència del processador ni adquirir un ordinador amb una quantitat baixa de RAM. Aquest consell pot tenir especial importància quan aquests components són soldats de manera permanent a la placa mare, situació poc convenient però que està esdevenint habitual en certs fabricants. La comparació

de característiques entre aparells sovint ens permet arribar a determinar una configuració adequada i defugir a la vegada els dispositius massa econòmics (si ho són, deu ser per alguna raó) però també els que tenen prestacions que, visiblement, no arribaríem a amortitzar mai. Un bon punt de partida poden ser els ordinadors considerats d'entrada de sèrie per a usos professionals, que solen tenir un bon equilibri entre prestacions i preu.

En segon lloc, pot ser interessant examinar els dispositius que podríem adquirir des del punt de vista de l'accessibilitat física. Aquest aspecte pot ser crucial per a nosaltres si efectuem la millora o la substitució de components en persona. Però també pot ser un factor clau per la magnitud de la factura si el portem a un professional perquè ens faci aquest servei.

Sol haver-hi molta variabilitat entre models d'ordinadors, en particular, i fins i tot entre els productes d'un mateix fabricant. En alguns casos, caldrà estar equipat d'una caixa d'eines especialitzada així com d'un bufador de calor (per estovar la pega) per poder accedir als components interns. En altres, descargolar un sol vis pot ser suficient per tenir una visió directa

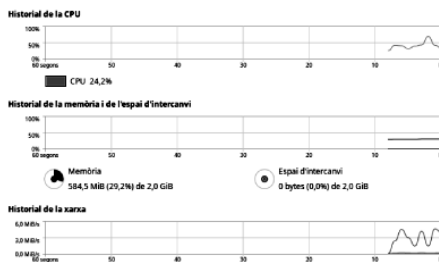


Figura 9. Estat de càrrega (processador, memòria RAM i xarxa) d'un ordinador amb un processador d'un sol nucli i tan sols 2 gigabytes de RAM. Font: elaboració pròpia



Figura 10. Un ordinador portàtil amb obertura fàcil i accés immediat als components. Font: elaboració pròpia

de tot l'interior de l'aparell així com una accessibilitat perfecta (figura 10). Un examen curós de la part inferior de l'aparell ens donarà alguna pista en aquest sentit. També pot ser interessant consultar un especialista, sobretot si és la persona qui possiblement efectuarà la reparació si s'escau (en contraposició amb un simple comercial).

Finalment, pel que fa als connectors, sempre és una bona idea adquirir un ordinador amb un màxim de connectors, tant interns com externs i encara que alguns no siguin d'ús de manera immediata. També és interessant intentar fer que siguin d'una tipologia variada. Aquest fet ens simplificarà les coses si, anys més endavant, desitgem posar al dia el nostre sistema, sigui per aprofitar-lo nosaltres mateixos o bé per perllongar-ne la vida útil regalant-lo o venent-lo a un altre usuari. Un exemple, en aquest sentit, seria la disponibilitat de sòcols per poder inserir-hi més memòria RAM. Si en tenim algun de lliure a la placa mare, ampliar la nostra memòria serà una possibilitat més fàcil que si tan sols en tenim un (o, pitjor encara, si la RAM està soldada de manera permanent). Un altre exemple serien els ports USB 3 –i ara els USB C–. Si en disposem d'un, fins i tot en un aparell relativament antic, serà fàcil afegir-hi un disc dur extern ràpid, fet que ampliarà les capacitats de l'ordinador quan el disc dur intern s'espatlli o tinguí unes prestacions que hagin esdevingut insuficients.

Preveient una mica aquesta ampliació ja en el moment de la compra, ens podem prevenir contra l'adquisició d'un aparell que, per ser econòmic, ja no disposi de possibilitats d'evolució en el temps i que, per aquest fet, es trobarà abocat a una vida útil massa curta.

Alan Ward i Koeck,

enginyer superior en Informàtica, doctor en societat
de la Informació i del Coneixement, professor a l'Escola Andorrana,
cap de la secció de Noves Tecnologies de la SAC

Notes

1- Enllaç original: <https://www.flickr.com/photos/basel-action-network/9263493998> (data de consulta: 27/06/2019).

2- Enllaç original: <https://www.ifixit.com/Teardown/MacBook+Pro+15-Inch+Touch+Bar+2018+Teardown/111478> (data de consulta: 03/07/2019).

3- Aquestes bateries pot ser que siguin de nova fabricació –pels models de dispositiu més populars– o bé romanents d'estoc que, si s'han conservat correctament, poden tenir característiques semblants a la bateria original del giny.

4- S'entén que les quantitats esmentades corresponen tan sols al sistema operatiu; s'hi ha d'afegir l'espai ocupat per les dades d'usuari, que solen variar molt segons l'ús concret del sistema.

Algunes adreces útils

Elementary OS. URL: <http://elementary.io/>

Linux Mint. URL: <https://linuxmint.com/>

iFixit. URL: <http://www.ifixit.com/>

WARD, A. (2018) Easy Linux: an installation guide for adults. CreateSpace. URL: <https://www.amazon.es/Easy-Linux-installation-guide-adults/dp/1724763040/>