

Informàtica i medi ambient: Green IT

Que ens trobem tan a gust en plena natura prové del fet que aquesta no té opinió sobre nosaltres.

Friedrich Nietzsche

No podem tancar l'apartat dedicat a la deontologia sense detenir-nos a penes uns instants a parlar de la relació d'un professional TIC amb el medi ambient. Dins d'aquest àmbit, que internacionalment s'ha denominat Green IT, parlarem tant del que s'entén com a computació sostenible fins als factors i motivacions del professional, passant per conceptes avui estesos professionalment com ara el marc SMART de les Green IT.

1. Introducció

Poden ser les TIC sostenibles? Quin paper juguen en el desenvolupament d'un món més sostenible? Parlem de les TIC (IT) per al *verd*, anomenades *Green IT* en la denominació més estesa, que es podria traduir com 'Tecnologies verdes'.

Abans de començar, cal posar les bases sobre les quals edificarem tot l'argumentari. Per exemple, què és, que entenem per desenvolupament sostenible?

Sostenibilitat, ve de *sustenari* ('sostenir'). Això és: mantenir alguna cosa funcionant o estendre'n la durada. No és un invent d'ahir, ja en el segle XVIII els alemanys creen la silvicultura, la ciència que ens permet mantenir un bosc de manera productiva durant un llarg període mantenint un balanç entre la tala d'arbres i el creixement d'altres de nous. D'ací, la idea salta a les illes britàniques, i prompte els anglesos l'adopten com a *sustainable forestry* ('boscós sostenibles') i s'estén a la piscicultura.

Passa el temps i arriben els anys 60 i 70: aquest mateix concepte comença a aplicar-se sobre qüestions ambientals, per a mantenir l'entorn de la societat humana. Però és l'any 1982 quan sorgeix, de manera oficial, el concepte actual. I és en la World Commission on Environment and Development, la segona conferència mundial de les Nacions Unides sobre medi ambient, quan es publica l'any 1987 el *Nostre futur comú*, on el desenvolupament sostenible va ser descrit com «un desenvolupament en el qual els resultats de les necessitats del present no comprometin les capacitats de futures generacions de satisfer les seues pròpies necessitats».

En les paraules «les seues pròpies necessitats», podem buscar una relació pròxima entre fam, pobresa i amenaces ecològiques. O, per dir-ho d'una manera més clara, el progrés de veritat només es pot mantenir amb el respecte de l'entorn, societat i economia.

Les Nacions Unides van jugar un paper clau col·locant la sostenibilitat en l'agenda de les grans empreses i organitzacions públiques. De fet, van tenir una important iniciativa, el *Global Compact*, que pretén fomentar les empreses de tot el món perquè adopten polítiques responsables socialment i sostenibles, i informen de la seua implantació. Per a això, es va crear l'any 2000 un marc de deu

principis en les àrees de drets humans, treball, entorn i lluita contra la corrupció¹, amb la participació de 5.300 empreses d'uns 135 països.

I quins són aquests deu principis del pacte mundial? O millor, què pretén aquest pacte mundial? En realitat es pretén catalitzar accions per a ajudar a dur a terme metes més àmplies de les Nacions Unides, com les Millennium Development Goals, a les quals tornarem. Aquests principis estan basats en declaracions i convencions universals aplicades en quatre àrees:

Drets humans:

Principi 1. Les empreses han de recolzar i respectar la protecció dels drets humans fonamentals reconeguts universalment, dins del seu àmbit d'influència.

Principi 2. Les empreses han d'assegurar-se que les seues activitats no són còmplices de la vulneració dels drets humans.

Estàndards laborals:

Principi 3. Les empreses han de donar suport a la llibertat d'associació i el reconeixement efectiu del dret a la negociació col·lectiva.

Principi 4. Les empreses han de donar suport a l'eliminació de tota forma de treball forçós o realitzat sota coacció.

Principi 5. Les empreses han de donar suport a l'eradicació del treball infantil.

Principi 6. Les empreses han de donar suport a l'abolició de les pràctiques de discriminació en l'ocupació.

Medi ambient:

Principi 7. Les empreses hauran de mantenir un enfocament preventiu que afavorisca el medi ambient.

Principi 8: Les empreses han de fomentar les iniciatives que promoguen una major responsabilitat ambiental.

Principi 9. Les empreses han d'afavorir el desenvolupament i la difusió de les tecnologies respectuoses amb el medi ambient.

Anticorrupció:

Principi 10. Les empreses han de treballar en contra de la corrupció en totes les seues formes, incloent-hi l'extorsió i el suborn.

Avançàvem abans que no era sinó el preludi dels Millennium Development Goals (MDGs): vuit metes internacionals per al desenvolupament que els 193 països membres de les Nacions Unides i almenys 23 organitzacions internacionals acordaren aconseguir l'any 2015. Aquests són:

Objectiu 1. Eradicar la pobresa extrema i la fam.

¹ Pot veure's en unglobalcompact.org

Objectiu 2. Aconseguir l'ensenyament primari universal.

Objectiu 3. Promoure la igualtat entre els gèneres i l'autonomia de la dona.

Objectiu 4. Reduir la mortalitat infantil.

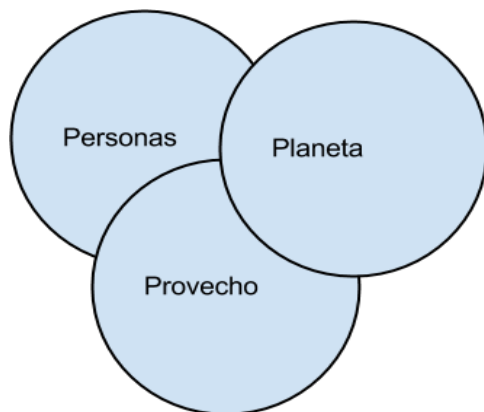
Objectiu 5. Millorar la salut materna.

Objectiu 6. Combatre el VIH/SIDA, el paludisme i altres malalties.

Objectiu 7. Garantir el manteniment del medi ambient.

Objectiu 8. Fomentar una associació mundial per al desenvolupament.

Per a les empreses, la idea del desenvolupament sostenible ha trobat una traducció en el Triple Bottom Line (3BL), que es basa en el fet que la responsabilitat d'una empresa correspon al seu torn als seus interessats (*stakeholders*²) i als seus accionistes (*shareholders*). Implica que el marc tradicional ha de tenir en compte la societat a l'hora de rendir comptes sobre aquest tema i, a més, en l'àmbit econòmic. Aquest triple balanç és el que es coneix com persones (*people*), planeta (*planet*) i profit (*profit*), segons va encunyar John Elkington l'any 1995 en el seu llibre *Cannibals with Forks* ('Caníbals amb forquetes')³.



Persones / Planeta / Profit

El triple balanç. Font: Elkington, 1995

Segons aquest triple balanç, les organitzacions s'han de comportar de forma rendible, socialment i en termes de sosteniment de l'entorn. Per a poder fer-ho, hi ha ajudes: la responsabilitat social corporativa (RSC), de la qual ja hem avançat conceptes en temes passats, té una guia, la norma ISO 26000:2010 (www.iso.org), on podem comprovar que l'objectiu de la responsabilitat social és contribuir al desenvolupament sostenible.

² Tot i que els termes anglosaxons s'usen habitualment en la bibliografia que estudia aquests aspectes, n'hi ha equivalents valencians, que són els que usem en aquest text.

³ Una part del llibre pot ser consultada en http://books.google.es/books/about/Cannibals_with_forks.html?hl=es&id=dIJAbIM7XNcC

«La característica essencial de la responsabilitat social és la voluntat d'una organització per a incorporar consideracions d'entorn i socials en la seua presa de decisions i retre comptes de l'impacte de les seues decisions i activitats en la societat i en l'entorn. Això implica transparència i comportament ètic que contribuïska al desenvolupament sostenible, el qual està conformat per l'aplicació de la llei i coherent amb normes internacionals posades en pràctica en les seues relacions, prenent en compte l'interès de les parts interessades.» (ISO 26000:2010)

Complementàriament a aquesta norma ISO 26000, les organitzacions poden usar altres estàndards, com l'ISO 14001:2015/Cor 1:2009⁴, per a gestionar l'entorn, que és aplicable a qualsevol negoci de qualsevol dimensió, localització i ingressos; pretén ajudar les empreses en la seua millora contínua en el rendiment del seu entorn, al mateix temps que compleixen la llei. També es poden usar guies de la Global Reporting Initiative (GRI), organització independent que col·labora amb el programa de medi ambient de les Nacions Unides.

És important destacar que els informes sobre rendiments econòmics, mediambientals i socials han de ser comparables a financers.

Doncs bé, per a poder fer-ho, GRI ha desenvolupat un conjunt de mètriques per a negocis, que uniformitza els formats dels informes d'RSC que fan referència a la sostenibilitat.

2. Definicions: sostenibilitat i Green IT

La sostenibilitat en TIC té moltes definicions, de les quals podem destacar alguns elements comuns. Aquests fan èmfasi en l'ús eficient d'energia sostenible i en la idea de veure les TIC des de la perspectiva del seu cicle de vida.

Així, podem dir que el concepte gira al voltant del fet de fer sostenible l'ecosistema TIC (incloent-hi les xarxes, la web i el mapa dinàmic de relacions i interconnexions i les seues mútues influències entre si). L'ecosistema Green IT representa una manera de pensar holística⁵ sobre de què i per què la IT treballa i sobre a qui i què impacta els seus treballs.

Sent més concrets, els components de l'ecosistema TIC inclouen:

- Tot el maquinari, programari i les xarxes que s'usen en una organització.
- Les estratègies de compres, implantació, execució i eliminació de maquinari quan ja no es necessita.
- Les persones: la gent i la cultura organitzacional que crea la infraestructura i les activitats.
- Els sistemes i les xarxes que els connecten amb els proveïdors, clients i socis de l'organització.

Green IT és l'aplicació eficient d'intel·ligència, energia, tècniques i tecnologia ecoamigable en tota l'organització.

Les seues característiques serien:

⁴ <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0043797#.WHTbplPhD4Y>
UNE-EN ISO 14001:2004/AC:2009. Sistemes de gestió ambiental. Requisits amb orientació per al seu ús. (Equival a ISO 14001:2004/Cor 1:2009)

⁵ Holísticament: realitat com un tot, diferent de la suma.

- **Aplicació eficient.** Utilitzant sistemes de la grandària adequada per al negoci, servei o organització i que treballen a la seua capacitat òptima (càrrega). El principi d'aplicació eficient s'oposa al sobreaprovisionament. Beneficis potencials: optimització del consum d'energia, reducció dels costos operatius i les emissions de CO₂. Reducció de l'energia incorporada (*embodied*, terme sobre el qual tornarem). Menor despesa de capital i costos de gestió operativa quan es compara amb els mètodes tradicionals d'aprovisionament. Reducció o eliminació d'emissions de residus (energia, refrigeració, materials de rebuig).
- **Energia intel·ligent.** Maquinari i programari que fan un consum intel·ligent d'energia mentre duen a terme les seues respectives funcions. Poden ser una combinació de maquinari i programari, equips electromecànics o processos de sistema. Beneficis potencials: optimització de beneficis econòmics per unitat d'energia, reducció dels residus, optimització de la gestió de l'energia al llarg de la cadena de subministraments. Limitació de les emissions de gasos hivernacle de fonts d'energia no renovables...
- **Tecnologia intel·ligent ecoamigable.** Maquinari i dispositius dissenyats per a minimitzar l'impacte mediambiental sobre el seu propi cicle de vida. Per exemple: dissenys modulars d'equips, amb previsió de reciclatge o presència de materials amb un ús posterior, absència de substàncies perilloses (que no es presenten preparades per a l'eliminació ràpida i neta) i creació dels equips amb un menor impacte sociomediambiental que els mètodes tradicionals. Beneficis potencials: reducció de les despeses generals d'administració de l'eliminació, reducció de l'impacte ecològic dels béns físics...
- **Tècniques intel·ligents sensibles a la terra i/o a l'energia.** Processos de negoci, operacions i personal tècnic que donen suport a les estratègies verdes, ajudats amb la tecnologia. Exemples: optimització de processos de negoci o de cadenes de subministrament, mesuraments d'energia, sistemes de transport SMART, edificis intel·ligents, gestió del cicle de vida i teletreball. Extensions d'aquest concepte: estratègies per a reduir totalment l'empremta de l'organització a través de processos recolzats per la tecnologia. Això és conegut com a *Green by IT*⁶. Benefici potencial: alinear els processos operatius amb els principis de conservació de recursos i restricció de despeses operacionals.

3. Necessitat i motivacions

Les TIC són unes grans consumidores d'electricitat, cosa que va en augment⁷. Basant-se en les projeccions actuals, la demanda d'electricitat es triplicarà fins a 1.973 bilions de kWh en 2030, una quantitat superior que les demandes combinades de França, Alemanya i Canadà (Greenpeace, 2012). Aquestes dades provoquen que el sector IT siga responsable de gran quantitat de les emissions de CO₂, un 2 % del total mundial: quasi tant com la indústria de l'aviació.

Si treballem per a millorar les xifres, es contribueix de manera positiva a les metes de l'RSC, ja que:

⁶ Que ens recorda conceptes com ara la *privacy by design*.

⁷ De 2000 a 2005 es va duplicar el consum d'energia, i segons un estudi de J. G. Koomey, l'energia dels centres de càlcul es va incrementar un 56 % de 2005 a 2010. Les dades actuals reflecteixen pujades menors que les esperades per al pitjor escenari (100 %), però cal considerar que ha sigut un període on l'increment de consum va ser essencialment pla per la recessió global. L'energia total dels centres de càlcul en 2010 va ser d'un 1,3 % del total consumit en el món, i el 2 % dels EUA (Koomey, 2011).

- S'usa menys energia i es redueixen les factures elèctriques (millorem la refrigeració i el control de temperatures en centres de dades amb menys energia).
- Usem energia procedent de fonts sostenibles: sol, aigua, vent o biomassa.
- Contenim el creixement de les TIC.

Sobre això últim, cal indicar que la tendència és a l'alça. Els centres de càlcul dupliquen les seues necessitats cada cinc anys. Podem frenar aquesta necessitat d'expansió i, per tant, reduir la factura elèctrica, d'espai (tant de sòl com de *rack*), i l'ús d'aire condicionat. Ara bé, com es pot contenir el creixement de les TIC?

- Usant tècniques de virtualització.
- Usant programari de gestió de dades per a un ús més eficient dels servidors.
- Usant tècniques de compressió.
- Usant components TIC amb un ús més eficient de l'energia.
- Implementant i forçant polítiques en relació amb la gestió de potència dels ordinadors, portàtils, impressores...

L'energia que requereix la creació de l'equip electrònic (incloent-hi aparells de consum) és l'anomenada energia integrada o incorporada (*embodied*), i és molt important. És major que la que s'usa durant la seua vida operativa. La d'un únic xip de memòria excedeix el consum d'energia d'un portàtil durant la seua vida útil esperada de tres anys. Durant la creació, a més de l'energia, s'usen altres recursos⁸ en la manufactura:

- Petroli (plàstics).
- Substàncies com ara resines epoxi, fibra de vidre, PVC, PCB, plàstics termoenduribles, plom, coure, silicona, estany, beril·li, carbó ferro i alumini.
- Elements usats en petites quantitats com cadmi, mercuri, tal·li i metalls rars com neodimi i europi.
- Aigua, en grans quantitats.

No s'ha d'oblidar que el que naix mor: el cicle de vida dels equips és de 3 a 5 anys, la qual cosa en comparació d'altres béns és un període molt curt. Des de 2006 existeix una regulació molt estricta pel que fa a abocadors de residus electrònics a Europa (la directiva WEEE). Les dades que ens dona l'EPA (Environmental Protection Agency), sobre els EUA ens diuen que només allí es van generar uns 3 milions de tones d'aquests rebutjos l'any 2007. Un 13,6 % va ser reciclat, però la resta va anar a abocadors o enviats a nacions com Ghana, Vietnam, Nigèria, l'Índia, Filipines o la Xina. Allí els abocadors creen problemes de salut i mediambientals a causa dels seus primitius mitjans de reciclatge, per l'alliberament de toxines com ara plom, cadmi i mercuri.

Què podem fer sobre aquest tema?

- Dissenyar dispositius IT que necessiten menys recursos i energia per a ser construïts.

⁸ Quan es crea qualsevol ordinador de sobretaula i el seu monitor, s'usen més de deu vegades el seu pes en combustibles fòssils i elements químics. Un monitor de 24 a 27 polzades requereix 240 quilos de combustible fòssil, 22.272 quilos de substàncies químiques i 1.500 d'aigua. Unes 1,8 tones, el pes d'un rinoceront o d'un cotxe esportiu. És molt més costós, a més, que fer un cotxe o un frigorífic, que solament requereixen un parell de vegades el seu pes en combustibles fòssils.

- Estendre la vida útil dels ordinadors (incloent-hi la revenda, l'actualització o el reciclatge).
- Dissenyant dispositius i components IT que poden ser directament reciclables o són biodegradables.

Green IT és una part de les polítiques d'RSC que té efectes positius en els empleats, clients, socis i públic en general.

Factors interns per a la Green IT

1. **Preus creixents.** El cost d'energia, transport, eliminació de residus i matèries primeres creix. La Green IT pot ajudar les empreses a reduir-ne els costos, no solament energètics, sinó de cost d'equips, consolidant servidors i emmagatzematge, la qual cosa sovint representa menys equipament i optimitza els processos de negoci, incloent-hi la gestió de la cadena de subministraments. És una enorme oportunitat per a reduir les emissions de carboni, planificant o millorant la logística d'enviaments, etc.

2. **Noves oportunitats de negoci i millora de reputació.** Els nous mercats, coneixement i tecnologia permeten a les empreses tallar les seues emissions mentre incrementen la seua productivitat i desenvolupen nous productes i serveis. Per exemple: desenvolupant empaquetats compactes i ecològics, creant productes que requereixen menys aigua (o sense aigua), en comparació d'altres on el seu ús siga intensiu, creant productes i serveis que permeten als clients, subministradors o socis gestionar l'energia de forma radicalment millor. Sobre la millora de la reputació, vegeu el quadre «Els set pecats del llavat de la reputació ecològica».

3. **Empleats.** Una política RSC sovint dóna com a resultat millores en la retenció d'empleats, augment en la satisfacció d'aquests i una millor atracció de nous empleats.

Factors externs per a la Green IT

Tant negocis com organitzacions públiques han d'observar les lleis i regulacions i la pressió de les seues parts interessades (*stakeholders*) com ONG, sindicats, socis i inversors.

1. Lleis i regulacions. Alguns exemples:

- Restriction of Hazardous Substances Directive (RoHS), 1/juliol/2006. Restringeix l'ús de sis materials perillosos en la manufactura de diversos tipus d'equipament electrònic (mercuri, plom, cadmi, dos retardants del foc (PBB i PBDE) i crom hexavalent).
- La Waste Electronic Equipment Directive (WEEE) estableix objectius per a la recollida, el reciclatge i la recuperació de béns electrònics (per a solucionar el problema de l'emmagatzematge de residus tòxics). Lligada a RoHS.
- REACH, Regulation on Registration, Evaluation, Authorization of Chemicals, 1/Juny/2007. Marc legal sobre substàncies químiques de la UE.
- Tractat internacional sobre les emissions de carboni. El protocol de Kyoto.

2. Parts externes interessades: consumidors i organitzacions de consumidors, socis comercials, sindicats, ONG (Greenpeace...), investigadors (investigadors sobre responsabilitat social), comunitats locals. Vegeu el quadre «Organitzacions i iniciatives internacionals verds».

Els gasos amb efecte d'hivernacle

Un gas amb efecte d'hivernacle és un gas en l'atmosfera que absorbeix i emet radiació dins del rang infraroig. Aquest procés és la causa fonamental de l'efecte d'hivernacle, que és el procés natural pel qual l'atmosfera atrapa part de l'energia del sol i l'escalfa suficientment perquè pugui albergar vida.

Des de 1750 l'activitat humana (especialment la crema de carbó per a calefacció i la producció d'electricitat) ha incrementat la concentració de diòxid de carboni i altres gasos amb efecte d'hivernacle. Les concentracions atmosfèriques mesurades de diòxid de carboni són deu vegades majors que els nivells aconseguits l'any 1990.

La preocupació sobre l'efecte que tenen sobre el clima la producció humana de gasos amb efecte d'hivernacle i el CO₂ en particular va portar l'any 1988 a la fundació del Panel Intergovernamental sobre el Canvi Climàtic (IPCC) per dues organitzacions de les Nacions Unides: la World Meteorological Organization (WMO) i la United Nations Environment Program (UNEP), i més tard, a ser recolzat per l'assemblea general de les Nacions Unides. La seua missió és procurar avaluacions científiques comprensibles amb informació tècnica, socioeconòmica i científica, al llarg del món, sobre com el clima pot ser modificat per l'activitat humana, les seues potencials conseqüències mediambientals i socioeconòmiques, i les possibles opcions per a la prevenció d'aquestes conseqüències i mitigar-ne els efectes.

Conclusions principals de l'informe:

L'escalfament global és inequívoc. Molts dels increments observats de la temperatura en la segona meitat del segle xx, probablement són deguts (> 90 %) a les concentracions de gas amb efecte d'hivernacle antropogèniques (humanes). Les concentracions atmosfèriques globals de diòxid de carboni, metà i òxid nitrós han crescut molt com a resultat de les activitats humanes des de 1750 i excedeixen de bon tros els valors dels últims 650.000 anys preindustrials. Es recomana localitzar l'últim informe disponible.

El treball de l'IPCC va ser un estímul important per al protocol de Kyoto, el qual ha portat al llarg del món a diferents polítiques de reducció de CO₂. Les empreses s'enfronten a una pressió de fons per a reduir la seua petjada de carboni i gestionar les emissions de carboni.

Una petjada de carboni seria el total de les emissions de gas amb efecte d'hivernacle causat per una organització, esdeveniment, producte o persona. Per a simplicitat en presentar informes, és sovint expressat en termes de diòxid de carboni, o el seu equivalent en altres gasos amb efecte d'hivernacle emesos. Vegeu la web <http://www.carbonfootprint.com/calculator.aspx>, que ens permet determinar la nostra pròpia petjada de carboni.

La petjada de carboni pot ser reduïda de manera directa usant energia verda, generada mitjançant recursos renovables. Una forma indirecta de reduir la petjada de carboni en una organització és mitjançant la compensació de carboni, o el que és el mateix, la mitigació de la petjada de carboni mitjançant el desenvolupament de projectes alternatius, com la reforestació o l'energia solar o eòlica. Aquesta compensació es pot comprar. Hi ha certificats, similars a accions o bons, que representen pagaments d'algunes activitats que redueixen les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle. A això, el *Cap&Trade*, tornarem prompte.

Embornals

Embornal de carboni: dipòsit natural o artificial que acumula i emmagatzema alguns compostos químics que continguem carboni durant un temps indefinit. El procés pel qual l'embornal de carboni elimina el CO₂ de l'atmosfera es coneix com a *secrest de carboni*.

Els principals embornals de carboni naturals són:

- Oceans que absorbeixen CO₂ mitjançant processos biològics i fisicoquímics.
- La fotosíntesi de les plantes terrestres. CO₂+H₂O es converteixen en sucre i oxigen sota la llum del sol.

Els embornals naturals (oceans, boscos en formació...) són més grans que els artificials⁹, que resulten ser abocadors.

Cap&Trade

La presa de consciència pública dels embornals de CO₂ ha crescut des del Protocol de Kyoto, el qual va promoure l'ús d'embornals artificials (en particular emmagatzematge subterrani de CO₂), com una forma de compensació.

Els drets d'emissió de CO₂ poden ser venuts (Cap&Trade) en forma de permisos d'emissió que representen el dret a emetre cert volum del contaminant específic. Les organitzacions estan obligades a mantenir un nombre de permisos (o crèdits de carboni) equivalents a la seua emissió.

És un enfocament de mercat que proporciona incentius econòmics en controlar la pol·lució. S'usa per aconseguir reducció en l'emissió de contaminants. El problema per a comerciar amb el CO₂ és determinar-ne el preu correcte. Si és massa baix, no hi ha suficient estímul.

4. Marc SMART/GREEN ICT

El marc SMART/GREEN ICT dona una visió dels principals elements de la Green IT i les seues interrelacions.

Té dos pilars verticals: usuaris i CPD, les àrees on les TIC impacten àmpliament. Hi ha sobreposats dos elements laterals: cicle de vida i les TIC com les *facilitadores* de SMART/GREEN IT. El cicle de vida representa la gestió dels béns tecnològics des de la seua adquisició fins que es rebutja. Les *facilitadores* representen l'aplicació de les TIC a l'increment d'eficàcia i reducció de l'impacte mediambiental de l'organització.

Els pilars verticals estan creuats per *actituds, normes, pràctiques, tecnologia i mètriques*, que representen instruments clau en la transformació organitzacional i l'aplicació de SMART i pràctiques TIC sostenibles.

⁹ Des de fa anys es dissenyen diferents mètodes de captació, com la injecció del CO₂ per sota del fons marí.



Actitud / Normes / Pràctiques / Tecnologia / Mètriques /

Cicle de vida / Obtenció / Reciclatge / Reutilització / Eliminació /

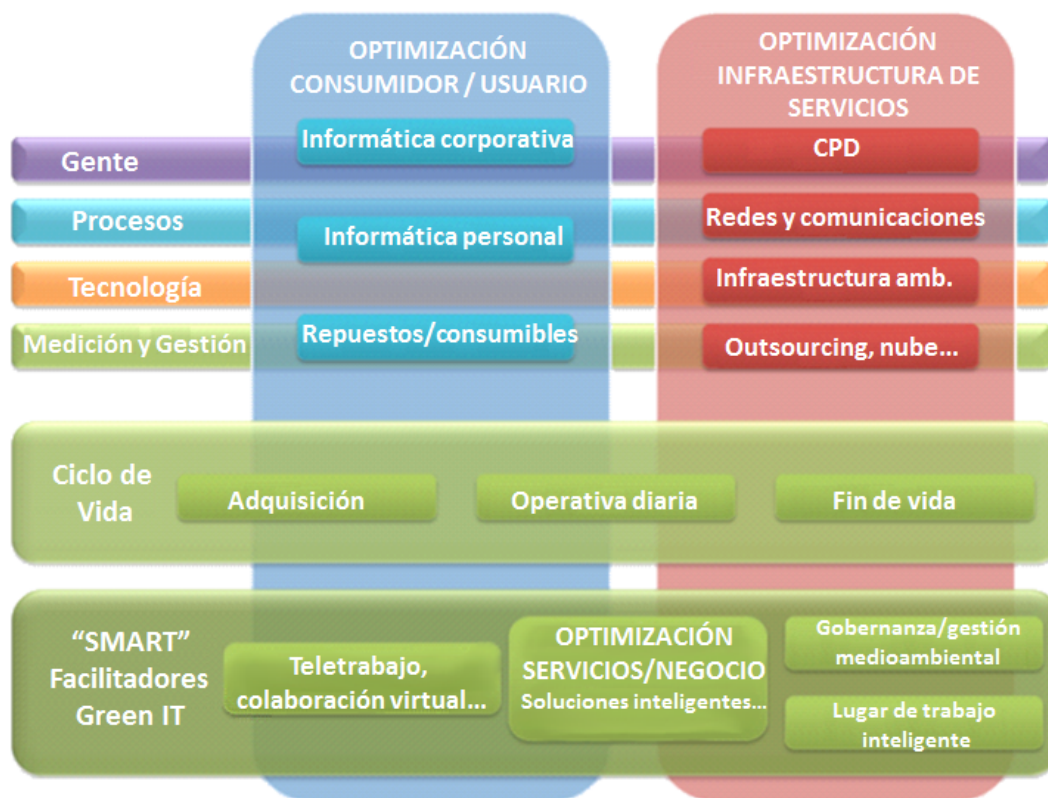
Usuari / Informàtica personal / Domèstica / Mòbil / Informàtica d'organització / Consumibles /

CPD / Equips TIC / Climatització / Xarxes i comunicació / Núvol i externalització (*outsourcing*) / Arquitectura de programari /

Les TIC redueixen la contaminació / Governança i compliment / Teletreball / Gestió de processos de negoci / Aplicacions de negocis / Gestió d'emissions

Mesurar / Controlar / Gestionar / Mitigar

SMART / Green ICT Framework (adaptació pròpia de Tolond, 2012)



Optimització consumidor/usuari / Optimització infraestructura de serveis

Persones / Informàtica corporativa / CPD/

Processos / Informàtica personal / Xarxes i comunicacions / Infraestructura ambiental /

Mesurament i gestió / Recanvis/consumibles / Externalització (*outsourcing*), núvol... /

Cicle de vida / Adquisició / Operativa diària / Fi de vida /

SMART / Facilitadors / Green IT / Teletreball, col·laboració virtual... / Optimització / Serveis/negoci / Solucions intel·ligents / Governança / gestió mediambiental / Lloc de treball intel·ligent

SMART / Green ICT Framework (traducció directa de Tolond, 2012)

Beneficis del marc

El marc SMART/GREEN ICT permet comunicacions significatives entre els serveis TIC i els recursos humans. El marc ofereix els beneficis següents:

- No hi ha referències tècniques. Ho poden entendre equips TIC i equips no TIC, que així poden col·laborar i comunicar-se en les seues iniciatives.
- Té una disposició gràfica simple (és fàcil il·lustrar conceptes en presentacions de forma amigable).
- Són recursos *agnòstics*: no interfereixen amb altres marcs de venedors de tecnologia, integradors de sistemes i proveïdors de solucions.

- És un marc de referència comuna (per a coordinar la comunicació amb parts externes i ajudar en la classificació de característiques *verdes* de productes o serveis).

5. Gestió del cicle de vida

El cicle de vida d'un producte inclou tot els processos de producció i serveis associats amb aquest producte. Comença amb l'extracció de matèries primeres, producció de materials semielaborats, producció del producte final, ús del producte final fins a la seua retirada, reciclatge o rebuig d'aquest producte (del producte complet o d'alguna de les seues parts). L'empaquetatge, transport, emmagatzematge, vendes al detall i altres activitats entre les etapes són incloses quan són rellevants. El cicle de vida del producte és, per tant, idèntic a la cadena completa de subministrament, a més del seu ús i tractament de finalització d'ús.

En l'anàlisi del cicle de vida (conegut habitualment per les sigles en anglès, LCA) per a cada senzilla etapa del procés, l'ús dels recursos, matèries primeres, parts i productes, portadors d'energia, electricitat, etc., són considerats com a *inputs*. Emissions a l'aire, aigua i terra, així com els residus i subproductes són *outputs*.

La suma total d'entrades i eixides en la naturalesa és la base per a l'anàlisi i valoració dels efectes mediambientals del producte/procés. Valorar la presa de recursos i emissions en el medi ambient, incloent-hi problemes de salut, és la «Valoració de l'impacte del cicle de vida». Incloent el cicle de vida complet podem assegurar que les càrregues mediambientals no es desplacen a altres fases, i així evitar que millores en una part del cicle de vida (producció) conduísca fins i tot a impactes més alts en altres parts del mateix cicle de vida (ús del producte) i viceversa.

Un LCA ajuda a identificar i evita el trasllat de càrregues.

Com un resultat de l'inventari del cicle de vida, es coneix l'anomenada energia incrustada (*embedded*) d'un producte (l'energia total usada per a crear i distribuir el producte). Per a reduir la petjada ecològica de l'equipament TIC, de serveis i consumibles, cal conèixer a fons el cicle de vida complet. La influència d'un proveïdor de serveis TIC es limita a l'adquisició, ús operatiu i tractament al final de la vida útil; aquestes etapes es veuen més tard. Explicarem l'impacte negatiu dels desaprofitaments electrònics. Mostrarem que aquest impacte pot ser reduït en la fase d'adquisició seleccionant productes amb credencials verdes.

Adquisició d'equips, serveis i consumibles

Mètodes per a avaluar credencials verdes de productes i proveïdors

Controlar l'entrada és essencial per a reduir la petjada ecològica durant el seu ús operatiu i l'etapa de finalització de vida. El procés d'adquisició és, doncs, un peatge a pagar, que comença amb la definició de requeriments. Basant aquests requeriments en les necessitats de negoci i criteris per a una política Green IT, podem avaluar productes i proveïdors.

Un mètode per a avaluar les credencials verdes de productes i subministradors és l'anomenada *compra verda* (*green purchasing*). D'acord amb l'agència de protecció del medi ambient EPA (Environmental Protection Agency), la compra verda es refereix a la pràctica de prevenir deixalles i pol·lució considerant el seu impacte ambiental, conjuntament al seu preu, rendiment i altres factors tradicionals de selecció, quan es prenen decisions de compra. Les guies EPA d'una compra verda serien:

- Incloure les consideracions de l'entorn com una part del normal procés de compra.
- Emfatitzar la prevenció de la pol·lució com una part del procés de compra.
- Examinar múltiples atributs mediambientals al llarg del cicle de vida del producte o servei.
- Comparar impactes mediambientals quan seleccione productes o serveis.
- Arreplegar informació exacta i significativa sobre el rendiment ambiental de productes i serveis.

La compra verda, relacionada amb la Green IT, freqüentment inclou:

- Adquisició o reciclatge de productes (paper, cartutxos de tinta).
- Preferència ambiental de productes i serveis.
- Productes basats en el bio, que són degradables en l'abocador.
- Productes eficients energèticament.
- Productes que s'autoaprovisionen d'energia (p. ex., energia solar).
- Alternatives a verins o químics tòxics, com ara productes que no ataquen la capa d'ozó.
- Productes que contenen alternatives a certes substàncies químiques.

ENERGY STAR

Sobre els productes, un departament de compres pot comprovar les credencials verdes d'un producte buscant l'anomenada etiqueta ENERGY STAR. ENERGY STAR és un programa conjunt del U.S. Environmental Protection Agency (EPA) i el U.S. Department of Energy, dirigit a estalviar diners i protegir l'entorn a través de productes i serveis eficients energèticament. L'etiqueta ENERGY STAR va ser establida per a:

- Reduir les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle i uns altres contaminants causats per l'ús ineficient de l'energia.
- Fer més fàcil per als consumidors identificar i comprar productes energèticament eficients que ofereixen estalvis en les factures energètiques sense sacrificar rendiment, característiques i confort.

Els productes poden guanyar l'etiqueta reunint requeriments d'eficiència establits en les especificacions de producte ENERGY STAR. Aquestes es basen en el següent conjunt de principis clau en els productes:

- Contribuir significativament a l'estalvi d'energia a escala nacional.
- Oferir característiques i rendiments que demanen els consumidors, a més d'incrementar-ne l'eficiència energètica.
- Si tenen cost superior als convencionals o donen contrapartides menys eficients, els compradors han de poder recuperar la seua inversió mitjançant estalvi en factures de serveis públics (temps raonable).
- L'eficiència energètica s'ha d'aconseguir de manera que siga àmpliament disponible (no tecnologies propietàries; més d'un fabricant).
- Consum energètic i rendiments mesurats i verificats.
- L'etiquetatge ha de diferenciar aquests productes i fer-los visibles als compradors.

Requeriments ENERGY STAR: un ordinador amb l'especificació ENERGY STAR ha d'usar substancialment menys energia que un ordinador convencional. Els requeriments de la certificació ENERGY STAR per a ordinadors (versió 6.1) són:

- Ús de fonts d'alimentació eficients energèticament. ENERGY STAR ha quantificat els requeriments per a fonts d'energia internes i externes. Les internes han de tenir un factor de potència de 0,9 o superior. El factor de potència reflecteix l'eficiència de la transmissió de potència en el dispositiu.
- Operar de manera eficient en múltiples modes operatius.
- Incloure i permetre la gestió de característiques d'energia (*power*) en el sistema i proporcionar als usuaris formació sobre aquestes característiques.

Ampliem una cosa: Què és operar de manera eficient en múltiples modes operatius? Quins són aquests modes?

a) *Off mode*. El nivell de consum d'energia en el mode més baix, que no puga ser desendollat per l'usuari (com *stand by*).

b) *Sleep mode* (suspensió). Estat de baixa energia en el qual l'ordinador és capaç d'entrar després d'un període d'inactivitat, o per selecció manual. Pot *despertar* ràpidament en resposta a connexions de xarxa o a l'usuari amb un estat latent ≤ 5 s des de l'inici de l'esdeveniment despertador fins que el sistema està a ple rendiment, incloent-hi la pantalla (latent).

c) *Idle state* (ralentí): sistema operatiu i qualsevol altre programari que està carregat, amb un perfil d'usuari, la màquina no està *adormida* i l'activitat es limita a aplicacions que arranquen per defecte.

d) *Activat estate*: l'ordinador executa el treball en resposta a l'usuari o a una instrucció procedent de la xarxa. Inclou processament actiu, cerca de dades en emmagatzematge, memòria o cau, inclou eixida mode *idle* a més de l'entrada de l'usuari i l'entrada en mode de baixa potència.

Un exemple. Qualificació ENERGY STAR en equips d'imatge. S'hi inclouen fotocopiadores, fax, equips d'imatge digital que usen *operational mode* (OM) o l'enfocament Typical Electricity Consumption (TEC).

L'enfocament OM és un mètode de prova i comparació del rendiment energètic per a equips d'imatge, que es focalitza en el consum d'energia en diversos modes de baixa potència. El criteri principal usat per l'enfocament OM consisteix en els valors per a aquests modes de baixa potència, mesurats en watts (W).

L'enfocament TEC és un mètode de prova i comparació del rendiment energètic per a equips d'imatge, que es focalitza en el consum elèctric típic d'un producte en la seua operació normal, durant un període representatiu de temps. El criteri principal usat per l'enfocament TEC consisteix a mesurar un consum típic setmanal d'electricitat, mesurat en quilowatts-hora (kWh).

Electronic Product Environmental Assessment Tool (EPEAT) (Eina electrònica d'avaluació ambiental del producte)

Es tracta d'una avaluació ambiental integral que ajuda a distingir ordinadors *verds* d'altres equips electrònics. Actualment cobreix ordinadors de sobretaula, ordinadors portàtils (*laptop*), *notebooks*, estacions de treball, clients i monitors. Prompte s'hi inclouran dispositius mòbils i servidors. El sistema EPEAT va ser concebut i desenvolupat a través de la col·laboració de les parts interessades (*stakeholders*) en això (empreses, el món del dret, governes i àrees acadèmiques). L'any 2006 IEEE va llançar l'ANSI/IEEE 1680. Actualment, el registre EPEAT es basa en aquest.

El criteri ambiental d'EPEAT cobreix el cicle de vida complet del producte, des del disseny fins al reciclatge.



Els criteris EPEAT cobreixen tot el cicle de vida del producte (font: Green Electronics Council, 2011)

EPEAT és una mesura més comprensible de la reducció de l'impacte mediambiental que ENERGY STAR, ja que ENERGY STAR cobreix solament l'ús d'energia eficient, i EPEAT cobreix tot el cicle de vida del producte. Suposa de 21 a 42 criteris addicionals a l'últim estàndard ENERGY STAR.

Mètodes per a reduir l'empremta digital quan s'adquireixen béns IT

La compra és una important etapa en la gestió del cicle de vida. Hem d'estudiar molt bé les decisions; com es prenen i quin és l'impacte en les següents fases: en l'ús operatiu i fi de vida útil. Per tant, s'ha de millorar la planificació de compres.

Els gestors de les compres s'han de prendre el seu temps per a explorar les diferents oportunitats i trobar solucions creatives per a complir els requeriments que es marquen de partida. Per exemple, han d'examinar molt bé els anuncis dels proveïdors. Si s'esperen novetats *verdes* interessants, potser caldrà plantejar-se retardar la compra. Es tracta de crear-se un full de ruta com a instrument per a evitar ineficàcies a llarg termini.

A l'hora d'adquirir, la millor manera de reduir la petjada ecològica és allargar el cicle de vida dels béns que tenim en l'actualitat. També, abans d'encarregar la compra d'un producte, hem de considerar si és necessari o si les seues funcions es podrien dur a terme amb l'equipament actual.

Una altra cosa a fer seria afegir un paràgraf *sostenible* en el document d'inici del projecte. Els gestors dels projectes haurien de ser conscients de l'impacte ecològic dels nous productes que s'adquiriran i les mesures que haurien de prendre per a minimitzar o fins i tot millorar l'impacte dels entregables del projecte en l'entorn. Un criteri de sostenibilitat, tal com el defineix EPEAT, hauria d'incloure els requeriments dels nous productes.

No cal deixar de costat que qui compra en l'organització hauria de tenir una imatge clara de tots els elements del cicle de vida, com l'impacte de la fase de distribució. Per exemple: l'efecte del transport marítim enfront de l'impacte de l'ús operatiu del bé i els problemes de residus quan s'acabe aquest.

Sobre l'ús operatiu se'ns plantegen una sèrie de qüestions, centrades en com identificar el consum d'energia dels béns IT. Abordarem això veient els mètodes disponibles per a reduir el consum d'energia de TI i els seus residus, i aquells mètodes disposats per a reduir l'impacte mediambiental dels actius de TI, i també per a reduir l'impacte i el consum excessiu de consumibles.

El rendiment dels subministraments és cobert pel registre EPEAT. Els proveïdors han de demostrar que la seua política corporativa mediambiental compleix la norma ISO 14001. Especificacions addicionals: R: requerit; O: opcional.

- Longevitat del producte (cicle de vida estès):

- a) Disponibilitat de 3 anys addicionals de garantia o gestió de serveis (R)
- b) Disponibilitat de peces de recanvi (O)

- Gestió de la fi de vida útil:

- a) Servei de recepció de productes (devolució de productes *morts*) (R)
- b) Auditoria per als venedors de peces reciclades (O)
- c) Gestió de devolucions de bateries recarregables (R)

- Rendiment corporatiu:

- a) Sistema de gestió mediambiental certificat per al disseny i la fabricació (O)
- b) Informe corporatiu consistent amb el seguiment del rendiment o GRI (R) (Global Reporting Initiative): és un informe anual del sistema de gestió mediambiental d'activitats i eixides (*outputs*).
- c) Informe corporatiu basat en GRI (O)

- Empaquetatge (programa de devolució d'embalatges):

A més del registre EPEAT, pot ser usada la Greenpeace Guide to Greener Electronics per a avaluar els proveïdors. Inclou 15 marques capdavanteres de telèfons mòbils, PC i TV.

Com identificar el consum d'energia dels béns IT

En moltes organitzacions, la factura de l'electricitat la rep el departament d'infraestructures o similar. Així, el departament TIC no pot identificar el que li correspon en el consum total d'energia, i resulta difícil determinar l'estalvi d'energia produït per la TIC, separant-lo de l'estalvi d'altres departaments.

Es pot abordar de diferents maneres. Per exemple, el total de consum d'energia es pot conèixer usant les xifres registrades i publicades per EPEAT. Així podem fer la mitjana d'ús de cada equip TIC de què disposem. Partim de la base de dades de gestió de la configuració (Configuration Management Database CMDB), que ens ha de proveir les dades dels béns actuals (quantitat i tipus dels béns IT), la

qual cosa implica freqüents actualitzacions en aquesta. Però gràcies a això, i prenent mesures periòdiques, podrem conèixer l'efecte de les polítiques de TIC sostenible.

A l'hora de mesurar ens fa falta en moltes ocasions una visió més clara, a la qual podem arribar mesurant alguns dispositius, *laptops*, ordinadors de sobretaula o impressores, que definisquen perfils comuns. Recordem que els equips per a mesurar el consum d'energia no són molt cars.

Una forma més sofisticada és la instal·lació d'aquests equips en tots els dispositius i arreplegar les dades d'utilització per a generar informes més fiables i detectar-ne les excepcions. Evidentment, el procés s'encareix. Però encara podem anar més enllà, vinculant les dades d'utilització dels perfils dels treballadors i comparant-les amb els companys de treball. Els usuaris rebrien així informació sobre el seu propi consum i rendiment en relació amb els seus companys.

Finalment, pot ser útil calcular el consum d'energia de principi a fi dels serveis. El programari en si no consumeix energia, però fa que pugui l'ús d'energia dels servidors. El disseny de programari eficient en termes sostenibles pot fer-se mitjançant la reducció d'ús de CPU o utilitzant menys màquines físiques. Pot utilitzar-se a més per a independitzar el cobrament als clients i prioritzar els programes d'inversió en programari.

Mètodes per a reduir el consum d'energia de TIC i residus

Aquest enfocament pot ser emprat per a l'activitat de persones, processos, tecnologia, pel que fa a l'administració d'energia i rendiment. Encara més, els governs poden usar aquest enfocament per a reduir el consum d'energia de TIC i residus.

Sobre les persones, direm una banalitat: no hi ha dubte que els sistemes no canvien si les persones que dissenyen, construeixen i utilitzen no canvien. Es necessita una actitud sostenible com a desencadenant de comportaments sostenibles per a reduir el consum d'energia de TIC i residus. I per a això, necessitem instruments, mètodes com:

- Crear consciència en informar sobre el rendiment verd.
- Facilitar el comportament sostenible.
- Nomenar ambaixadors verds en l'organització.
- Recompensar els *herois verds*.
- Fer enquestes per a arreplegar idees de millora i executar el seguiment dels plans d'acció.

Pel que fa als processos, de la tecnologia implicada, hi ha mètodes eficaços per a reduir el consum de béns de TI del centre de dades, com la virtualització, la informàtica en núvol (*cloud computing*) i els anomenats *storage tiering* (seny en l'emmagatzematge: emmagatzemar en diferents suports, diferents tipus de dades).

Sobre la gestió d'energia, l'objectiu és estalviar energia mentre l'ordinador està en ús i posar-lo en repòs quan no treballa. Les decisions que ho determinen responen a la política d'energia. Les normes d'ENERGY STAR que hem esmentat ho emfatitzen: processadors, unitats de disc i monitors han de ser capaços d'entrar en un mode de baixa potència sense perdre connexió de xarxa després d'un període d'inactivitat.

Es redueix el consum d'energia a través de mecanismes com:

- Activar l'ajust de mode d'espera (*sleep*) de l'equip.
- Baixar la brillantor de la pantalla.
- Apagar l'ús de protectors de pantalla.
- Posar els carregadors en un reglet amb un interruptor d'encès / apagat.
- Existència de diferents opcions per a *adormir* els ordinadors i monitors i el seu temps de vigília:
 - *System sleep*: l'ordinador es desperta en segons.
 - *System hibernates*: l'equip es reactiva en 20 (o més) segons.
 - Apagada del monitor: el monitor es desperta en segons.

Sobre la gestió del rendiment, tornem a simplificar cantant les veritats: la fruita que penja baixa pot ser agafada fàcilment. És a dir: per a estalviar energia, es pot apagar un equip que no està en ús. Una altra forma seria reduir el nombre d'actius TIC.

Mètodes per a reduir el nombre d'actius de TIC:

- Racionalització d'aplicacions; menys aplicacions requereixen menys maquinari.
- Seguir estrictament les indicacions del departament de desenvolupament.
- El maquinari que no s'utilitza fora de les hores d'oficina pot ser apagat.

Mètodes per a reduir l'impacte mediambiental dels actius de TI

L'impacte ambiental de la TIC inclou preveure l'ús de les matèries primeres, les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle durant el cicle de vida i la creació dels residus electrònics. Per a això ens basem en l'especificació PAS 2050.

PAS 2050 és una especificació pública per a l'avaluació d'emissions de GHG en el cicle de vida, preparat per BSI (British Standards Institution) i copatrocinat pel Carbon Trust i el Departament Britànic de Medi Ambient, Alimentació i Assumptes Rurals. Pot ajudar a dur a terme l'avaluació interna de les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle del cicle de vida dels productes per a identificar els *punts calents* i el cost i l'energia relacionats amb aquests que es poden estalviar, així com avaluar configuracions de productes alternatius, subministraments i mètodes de fabricació, opcions de matèries primeres i selecció de proveïdors; elaborar programes destinats a reduir les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle i elaborar informes de responsabilitat corporativa (RSC).

Se centra en la reducció de les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle, però pot ser utilitzat per a altres materials.

Mètodes per a reduir l'impacte i el consum excessiu de consumibles

Parlem en aquest punt dels consumibles més comunament utilitzats, com el paper, la tinta de les impressores o les bateries. Cal parlar també de la gestió de les instal·lacions.

Paper

Pel que fa al paper, cal recordar que la producció de paper requereix més que la tala d'arbres (la qual cosa implica desforestació), també suposa el consum d'una gran quantitat d'aigua. Reduir el volum d'impressió té, doncs, un impacte significatiu i és relativament fàcil d'aconseguir. Per exemple:

- Augmentant la distància a peu d'impressores centrals;
- Canvi de la configuració d'impressió predeterminada a doble cara;
- Introduint el servei d'impressió sota demanda;

- També es pot considerar la introducció de tauletes tàctils. En general, redueixen la necessitat de còpies en paper.

Una bona elecció també té a veure amb la qualitat del paper que s'utilitza. Les decisions de compra de paper són més complexes que basar-se tan sols en paper reciclat. Hauríem de conjugar aspectes com:

- Com es fabrica el paper (l'empremta del productor)?
- Com es recicla el paper?
- Quin percentatge del paper es recicla?
- Treballa el fabricant de paper amb el Consell d'Administració Forestal (Forest Stewardship Council, FSC) per a garantir el manteniment dels boscos? (FSC és una organització sense ànim de lucre, que estableix les normes sota les quals se certifiquen boscos i empreses.)

Depenent del seu propòsit, es podria decidir l'ús de diferents tipus de paper. Per exemple, reemplaçant la densitat de paper predeterminat a un grau inferior o utilitzant paper lliure de clor, més lleig de factura, per a impressions internes.

Existeixen alternatives a FSC. Es tracta del Programa per al reconeixement de certificació forestal (Program for the Endorsement of Forest Certification – PEFC). De qualsevol manera, l'ús de paper FSC o PEFC ha augmentat ràpidament en els últims anys, de manera que quasi s'ha convertit en un estàndard de la indústria.

Tinta

Sobre el consum de tinta (tòner i cartutxos), cal dir que els principals fabricants d'impressores tenen programes de sostenibilitat que minimitzen l'impacte dels seus productes. Al marge d'això, hi ha alternatives que els usuaris finals poden fer, com ara usar una font Eco, la qual cosa es tradueix en un menor consum de tinta, ja que té menys punts per mil·límetre quadrat, però que a penes és visible per a l'usuari estàndard.

Els papers d'ús diari sovint s'imprimeixen en color i en grans quantitats per a ser usat com a consulta en les reunions. S'hauria de considerar usar B/N pur per a aquest tipus d'activitats quotidianes.

Finalment, hem de saber que els cartutxos reciclats tenen una incidència 60 % menor en el medi ambient en comparació dels nous, ja que es necessita menys combustibles fòssils i energia per a produir-los. La majoria dels proveïdors tenen programes de recàrrega i/o reciclatge de cartutxos. Té sentit, doncs, fer una anàlisi de la cadena de subministrament, sense descurar que a vegades els cartutxos que s'emplenen en l'estranger podrien ser menys verds del que s'espera.

Bateries

Pel que fa a les bateries, el sector TIC genera un flux constant de bateries esgotades: des de les d'òxid de plata a les de liti xicotetes (les utilitzades a les plaques base d'ordinador) a les grans unitats de plom usades en sistemes d'alimentació ininterrompuda (UPS). Les bateries de plom i les bateries antigues de níquel-cadmi contenen materials perillosos. Les piles d'un sol ús grans també contenen petites quantitats de mercuri. Avui dia la majoria de les bateries no recarregables no contenen mercuri o, si en tenen, és molt poc.

S'ha de reduir el nombre de piles amb l'ús de piles recarregables sempre que siga possible. Això reduirà òbviament el volum de piles fabricades i té un efecte positiu en l'energia utilitzada, emissions de carboni i altres impactes ambientals.

Per a tancar l'apartat, hem de parlar una mica de la gestió d'instal·lacions, de les oficines. Això té un paper important en l'ecologització de l'oficina. Parlem d'un fet tan elemental com facilitar la classificació de residus, col·locant papereres, dipòsits per a bateries i piles, i punts de recollida de cartutxos i contenidors d'altres materials rebutjats.

En moltes oficines, les impressores sempre estan endollades. Una impressora mitjana només és productiva un 5 % del seu temps. És essencial que tinguem una gestió d'energia còmoda. Per a reduir l'impacte ecològic dels seus subministraments, les impressores han de complir els següents requisits mínims:

- Imprimir per defecte en blanc i negre, menys negatiu que en color.
- Imprimir a doble cara.
- Imprimir més pàgines per full.
- Escanejar, copiar i imprimir, combinat en la mateixa màquina.
- Imprimir sota demanda, ja que una significativa part del que s'imprimeix no és llegit mai.

Fi de la vida útil

Quan un ordinador, una impressora, deixa de servir-nos, hem de desfer-nos-en. Es converteix en una deixalla electrònica (*e-waste*), sobre la qual haurem d'identificar els possibles efectes negatius i veure quins són els millors mètodes per a la gestió del final de la seua vida útil.

Definició de deixalles electròniques

El fem electrònic (*e-waste*) es defineix com «un tipus de residu, consistent en qualsevol dispositiu elèctric o electrònic trencat o no desitjat». En la majoria de les oficines, la vida útil mitjana dels equips informàtics és d'uns tres a cinc anys. Això provoca que la quantitat de residus electrònics siga un problema greu, ja que no solament es tracta de problemes de gestió en l'abocador, sinó també problemes de salut greus quan es gestiona malament.

Les organitzacions han de controlar el cicle de vida. Una ajuda poden ser els registres electrònics, afegint un atribut de «final de la seua vida útil» en la base de dades d'actius, necessari per a la presentació d'informes, que pugua arribar a impedir un camí fàcil cap al contenidor.

Els governs i fabricants s'han adonat que els equips no poden ser tirats sense més ni més als abocadors, ja que causen problemes sanitaris. Però tampoc podem guardar tot el material rebutjat *ad infinitum*. La solució ha de començar en el disseny dels equips. Les lleis internacionals condicionen la fabricació per a evitar materials perillosos i per a motivar l'ús de materials biodegradables i el disseny per al reciclatge o reutilització. Malgrat això, la societat ha de bregar amb equips antics. Per exemple, què podem fer amb les muntanyes de terminals CRT, i quin és l'impacte negatiu de les deixalles electròniques per al planeta?

Tenim un problema addicional: les dades. La quantitat de dades creix i requereix una forta gestió de dades i genera, clar, *waste data* (dades residuals), que poden pertànyer a una d'aquestes categories:

Unintentional data (dades no intencionals): dades involuntàriament creades, com un efecte secundari o subproducte d'un procés i, per tant, sense propòsit.

Use data (dades utilitzades): dades útils que han complit el seu propòsit.

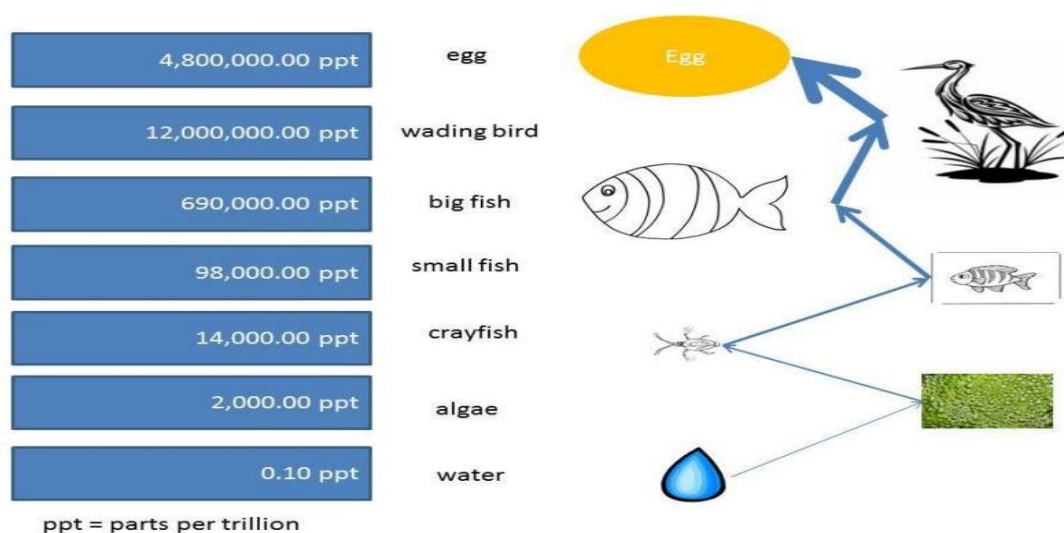
Degraded data (dades degradades): les dades en els quals s'ha degradat la seua qualitat.

Unwanted data (dades no desitjades): les dades que no eren útils per a l'usuari.

Identificació dels possibles efectes negatius de les deixalles electròniques

La creixent quantitat de fem electrònic provoca problemes d'emmagatzematge, però un problema encara més apressant és l'impacte negatiu de les deixalles electròniques en la salut humana. En el seu estat original, l'equip electrònic és inofensiu. En canvi, quan es tira al fem, genera substàncies tòxiques persistents i allibera compostos nocius en l'aire. Alguns exemples són les cendres residuals, la pols, el sòl i l'aigua contaminada. Això pot crear efectes adversos sobre els treballadors i les seues famílies.

Les substàncies tòxiques persistents (com els PBDE, PCDD / PCDF) i altres metalls pesants (per exemple, el plom) poden acabar a l'oceà i redistribuir-se en el medi ambient. Això pot causar bioacumulació i biomagnificació, i afectar-nos d'una manera o d'una altra. La bioacumulació es dona quan un organisme absorbeix una substància tòxica a una velocitat major que aquella a la qual es perd. Com més llarga siga la vida mitjana biològica de la substància, major és el risc d'intoxicació crònica, fins i tot si els nivells ambientals de la toxina no són molt alts. Per contra, la biomagnificació es produeix per la seqüència dels processos en un ecosistema pel qual s'aconsegueixen les majors concentracions d'un producte químic determinat, com el DDT, en els organismes superiors de la cadena alimentària, en general a través d'una sèrie de relacions depredador-presa.



Biomagnificació (mercuri) (font: Science Forum South Florida Restoration, 1999)

Les partícules d'un material perillós acaben, en gran volum, en la part alta de la cadena alimentària, pel consum de menjar enverinat pels animals.

Hi ha un estudi fet a la Xina que ens diu com el reciclatge de les plaques de circuits impresos en Guiyu emet una quantitat important de metalls pesants al medi ambient local. Particularment, plom (Pb) i coure (Cu), que poden suposar un risc per a la salut. D'acord amb l'estudi, les concentracions de PBDE en peixos i mariscos en els rius Nayang i Lianjiang (al voltant d'un abocador de deixalles electròniques actives a Guiyu, la Xina) són 15.000 vegades superiors a les concentracions notificades d'altres regions, i al voltant de 200 a 600 vegades major que els nivells de PBDE en sediments arreplegats dels mateixos

rius. Es calcula que més del 60 % del BDE-209 a l'estuari del riu Perla, al sud de la Xina, van arribar al mar (Guan et al., 2009).

Mètodes per a la gestió del final de la seua vida útil

Els residus són un problema greu per al medi ambient, per la qual cosa s'han desenvolupat pràctiques recomanables per a fer front als residus en la vida real. Es va de més a menys preferible en la jerarquia de gestió de residus:

1. Reducció
2. Reutilització
3. Reciclatge
4. Recuperació de materials
5. Eliminació controlada (amb exclusió de la incineració)
6. Eliminació controlada (sense exclusió de la incineració)

Podem veure en la imatge següent una alternativa, que amplia aquesta escala:



Jerarquia de la gestió de residus (adaptació de Hasan i Burns, 2012)

Reduir

La reducció és, amb molta diferència, la millor opció, fet que resulta quasi utòpic. Per definició, els residus són una cosa que s'ha tornat obsoleta per a l'usuari. Mentre els consumidors estan disposats a comprar equips nous, existiran residus electrònics; per tant, el disseny del producte s'ha de centrar en la capacitat de reutilització, reciclatge, recuperació i eliminació segura dels materials. Té sentit invertir en el disseny de futurs productes electrònics amb l'objectiu de minimitzar l'ús dels metalls tòxics i compostos, així com seleccionar components plàstics amb emissió limitada de subproductes tòxics quan s'incineren.

Reutilització

Augmentar la vida de l'equip és el mètode més eficaç. Mantenir l'equip en servei, encara que siga un any més, redueix fins a un 33 % el cost ambiental de la fabricació, transport i eliminació d'un nou maquinari. Hi ha diverses maneres en què podem reutilitzar equips:

- Reassignació o redesplicament d'equips a usuaris amb criteris d'acceptació més baixos, per exemple, equips de sobretaula es poden usar com a clients amb baixos requisits de rendiment.
- La donació d'equips antics a institucions sense finalitats de lucre, per exemple, escoles o organitzacions dedicades a la caritat, allarga el cicle de vida.
- Reutilització de parts.
- Revertir les cadenes de subministrament en bucle tancat: els components d'equips antics són retornats a la cadena de subministrament normal. Es redueix la necessitat de nous materials i la potència de procés.

Reciclatge de materials

Existeixen diverses definicions de reciclatge. Una pot ser: «Recollida i reprocessament d'un recurs perquè pugui ser utilitzat de nou». Per exemple: arreplegar les llaunes d'alumini i usar l'alumini per a noves llaunes/altres productes. Les organitzacions s'han d'assegurar que els equips que es reciclen es processen de manera sostenible. Molts venedors han creat una gestió de recuperació de productes. Per a confirmar que els productes es gestionen de manera sostenible, s'ha de fer una auditoria de proveïdor o aquest ha d'estar certificat.

Recuperació de materials

La recuperació de materials va un poc més lluny: el que es busca és rescatar matèries primeres.

La Xarxa d'Acció de Basilea té un programa de certificació e-Stewards per a recicladors de deixalles electròniques. Els així certificats s'adhereixen a la norma e-Stewards per al reciclatge responsable i reutilització d'equips electrònics descrits per la comunitat mediambiental amb els líders en la indústria.

Aquesta és l'única norma de deixalles electròniques que:

- És un estàndard *All-In-One*. Abasta un sistema certificat de gestió mediambiental ISO 14001 i pràctiques R2 (reciclatge responsable).
- Prohibeix eliminar en abocadors i incineradores de residus sòlids els residus tòxics.
- Requereix el ple compliment dels tractats internacionals de residus perillosos existents per a les exportacions i importacions de productes electrònics, i prohibeix expressament l'exportació de residus perillosos de països desenvolupats a països en desenvolupament.
- Prohibeix la utilització del treball de reclusos en el reciclatge de productes electrònics tòxics.
- Requereix una àmplia protecció quan es recicla per a treballadors de tots els països, incloent-hi els països desenvolupats, on l'exposició a substàncies tòxiques es duu a terme de manera rutinària.
- Està escrita per a ús internacional.

Eliminació controlada

Per a evitar contaminar l'atmosfera i el sòl, es requereix que el fem electrònic estiga contret i supervisat en àrees específiques. Des d'una perspectiva ecològica és preferible que els equips

electrònics estiguen fets de materials biodegradables. Cal fer un seguiment estricte de l'impacte del procés per a mitigar el risc potencial per als ciutadans, exposats a l'aire, terra i pols contaminats.

6. Índex

1. Introducció	1
2. Definicions: sostenibilitat i Green IT	4
3. Necessitat i motivacions	5
Factors interns per a la Green IT	7
Factors externs per a la Green IT	7
Els gasos amb efecte d'hivernacle	8
Embornals	9
Cap&Trade	9
4. Marc SMART/GREEN ICT	9
Beneficis del marc	11
5. Gestió del cicle de vida	12
Adquisició d'equips, serveis i consumibles	12
Mètodes per a avaluar credencials verdes de productes i proveïdors	12
ENERGY STAR	13
Electronic Product Environmental Assessment Tool (EPEAT) (Eina electrònica d'avaluació ambiental del producte)	15
Mètodes per a reduir l'empremta digital quan s'adquireixen béns IT	15
Com identificar el consum d'energia dels béns IT	16
Mètodes per a reduir el consum d'energia de TIC i residus	17
Mètodes per a reduir l'impacte mediambiental dels actius de TI	18
Mètodes per a reduir l'impacte i el consum excessiu de consumibles	18
Paper	18
Tinta	19
Bateries	19
Fi de la vida útil	20
Definició de deixalles electròniques	20
Identificació dels possibles efectes negatius de les deixalles electròniques	21
Mètodes per a la gestió del final de la seua vida útil	22
6. Índex	25
7. Bibliografia	26
Bibliografia d'ampliació	26
8. Annex: Els set pecats del llavat de la reputació ecològica	27
9. Annex: Organitzacions i iniciatives internacionals verdes	28

7. Bibliografia

- Carbon Footprint. <http://www.carbonfootprint.com/calculator.aspx>. Visitada al novembre.
- Directiva Restriction of Hazardous Substances Directive (RoHS). http://ec.europa.eu/environment/waste/rohs_eee/index_en.htm. Visitada al desembre de 2016.
- Directiva WEEE. http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/index_en.htm. Visitada al desembre de 2016.
- Elkington, J. (1995). *Cannibals with Forks: the Triple Bottom Line of 21st Century Business*.
- ENERGY STAR. <http://www.energystar.gov/>. Visitada al desembre de 2016.
- EPEAT U.S., Electronic Product Environmental Assessment Tool. <http://www.epeat.net/>. Visitada al desembre de 2016.
- Estàndard ANSI/IEEE 1680. <http://www.worldstdindex.com/soft4/1936533.htm>. Visitada al desembre de 2016.
- Green Electronics Council (2011). Understanding EPEAT, a Guide for Manufacturers.
- Greenpeace (2012). How clean is your cloud?
- GRI, Global Reporting Initiative. www.globalreporting.org/. Visitada al desembre de 2016
- Guan J. S. et al (2009). «HDAC2 negatively regulates memory formation and synaptic plasticity». *Nature*, maig 7; 459 (7243): 55-60.
- Hasan, R. i Burns, R. (2011). *The Life and Death of Unwanted Bits: Towards Proactive Waste Data Management in Digital Ecosystems Department of Computer Science, Johns Hopkins University, Baltimore*.
- Koomey, Jonathan G. (2011). *Growth in data center electricity use 2005 to 2010 2011*. A report by Analytics Press, completed at the request of The New York Times. New York.
- PAS 2050. (2011a). *Specification for the assessment of the lifecycle greenhouse gas emissions of goods and services*. BSI, Londres.
- Science Forum South Florida Restoration (1999). <https://sofia.usgs.gov/sfrsf/>. Visitada al desembre de 2016.
- The Seven Sins of Greenwashing, Terrachoice. <http://sinsofgreenwashing.org/>. Visitada al desembre de 2016.
- Tolond, I. (2012). SMART/GREEN ICT framework – Green ICT definition, e2Readiness.
- UN Global Compact. <http://www.unglobalcompact.org/>. Visitada al desembre de 2016.
- UNE-EN ISO 14001:2015. Sistemes de gestió ambiental. Requisits amb orientació per al seu ús.
- UNE-ISO 26000:2012. Guia de responsabilitat social.

Bibliografia d'ampliació

- Colombo, U. (1987) *El segundo planeta*. Salvat. Barcelona
- Konrad, L. (2011). *Los ocho pecados mortales de la humanidad civilizada*. RBA. Barcelona

8. Annex: Els set pecats del llavat de la reputació ecològica

A voltes es gasta més en la publicitat del que es fa que en el que es fa en si. Un informe de Terrachoice (Thesins of Greenwashing, 2010), ens parla de set *pecats* en els quals es pot incórrer.

1. Pecat de l'amagat. La publicitat diu que el producte és verd, basant-se en un conjunt limitat d'atributs sense parar atenció a altres qüestions ambientals. Per exemple, es parla de reduccions d'ús d'energia en els seus ordinadors. Sí, estalviar energia és bo, però el 80 % del consum d'energia durant el cicle de vida dels ordinadors és durant la seua construcció, abans de ser usat. És enganyós dir que els ordinadors tenen un baix impacte energètic, quan la realitat és que és molt alt. Fins i tot és pitjor, es fomenta la gent que en compra nous pel seu «millor rendiment energètic».
2. Pecat de «no provat». Publicitat mediambiental poc sustentada, sense informació accessible o sense certificació fiable.
3. Pecat de vaguetat. Publicitat pobrament definida, o a l'inrevés, tan extensa que no és compresa pel consumidor. Per exemple: «Tot natural». L'arsènic, l'urani o el mercuri són naturals, però verinosos. «Tot natural» no significa *verd*.
4. Pecat d'egolatria amb falses etiquetes. Es dona a entendre que hi ha una entitat que dona suport a les afirmacions, quan en realitat això és fals, no existeix aquest suport.
5. Pecat d'irrellevància. L'anunci és vertader, però no és important o no ajuda els consumidors a cuidar el medi ambient. Per exemple, dir «llibre de CFC» pot ser cert, però és que la legislació obliga a això?
6. Pecat del mal menor. L'anunci diu alguna cosa que pot ser certa, però que produeix el risc que l'usuari no perceba un mal major. Quan els televisors plans van reemplaçar els grans, es deia *lliure de plom*. I era cert. Però no es deia que els nous usaven mercuri, un producte altament tòxic.
7. Pecat de mentir. L'anunci és directament fals. Per exemple, dient que es compleix el certificat ENERGY STAR quan no és així.

9. Annex: Organitzacions i iniciatives internacionals verdes

Hi ha un gran nombre d'organitzacions que poden ajudar a complir els objectius de Green IT, assessorant o donant suport:

- Desenvolupant l'estratègia i gestió de Green IT.
- Fent compres responsables d'IT.
- Gestionant la reutilització i la disposició adequada de productes electrònics i tecnològics.

Algunes d'aquestes són:

- Green Computing Impact Organization: dedicada a ajudar en la transformació sostenible d'estructures IT (donant educació, assessoria...).
- Green GID. Dedicada a la millora de l'eficiència energètica en centres de càlcul i entorns automatitzats.
- The American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE).
- Alliance to Save Energy (ASE). Dóna suport a l'adopció d'estratègies d'eficiència energètica donant informació i suport a consumidors, educadors, indústria...
- The Global e-Sustainability Initiative (GeSI): intenta el desenvolupament sostenible en el sector IT.
- The Electronics Take Back Coalition (ETBC): promou el disseny ecològic i la responsabilització sobre el reciclatge en la indústria electrònica.
- The Base Action Network (BAN): aborda les injustícies mediambientals i el comerç tòxic.
- ENERGY STAR: creada per l'agència estatal dels EUA Environmental Protection Agency i el U.S. Department of Energy en 1992, busca estalviar diners i protegir el medi ambient a través de millors productes i pràctiques eficients energèticament.