

# Informática y medio ambiente: Green IT

---

*El que nos encontremos tan a gusto en plena naturaleza proviene de que ésta no tiene opinión sobre nosotros.*

*Friedrich Nietzsche*

*No podemos cerrar el apartado dedicado a la deontología sin detenernos apenas unos instantes a hablar de la relación de un profesional TIC con el medio ambiente. Dentro de este ámbito, que de forma internacional ha venido denominándose “Green IT” (en adelante, sin comillas), hablaremos tanto de lo que se entiende como “computación sostenible” hasta los factores y motivaciones del profesional, pasando por conceptos hoy extendidos profesionalmente como el marco “Smart” de las Green IT.*

## 1. Introducción

¿Pueden ser las TIC sostenibles? ¿Qué papel juegan en el desarrollo de un mundo más sostenible? Hablamos de las TIC (IT) para "lo verde", para lo que usamos su nombre más extendido, Green IT.

Antes de empezar, cabe poner las bases sobre las que vamos a edificar todo el argumentario. Por ejemplo, ¿qué es, que entendemos por desarrollo sostenible?

Sostenibilidad, viene de “sustenari” (sostener). Esto es: mantener algo funcionando o extender su duración. No es un invento de ayer, ya en el siglo XVIII los alemanes crean la silvicultura, la ciencia que nos permite mantener un bosque de forma productiva durante un largo periodo manteniendo un balance entre la tala de árboles y el crecimiento de otros nuevos. De ahí, la idea salta a las islas británicas, y pronto los ingleses lo adoptan como “Sustainable forestry” (bosques sostenibles) y se extiende a la piscicultura.

Pasa el tiempo y llegan los años 60 y 70: este mismo concepto empieza a aplicarse sobre cuestiones ambientales, para mantener el entorno de la sociedad humana. Pero es en 1982 cuando surge, de forma oficial, el concepto actual. Y es en la World Commission on Environment and Development, la segunda conferencia mundial de las Naciones Unidas sobre medio ambiente, cuando se publica en 1987 el “Nuestro futuro común” donde el desarrollo sostenible fue descrito como *un desarrollo en el que los resultados de las necesidades del presente no comprometa las capacidades de futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades*.

En las palabras “sus propias necesidades”, podemos buscar una cercana relación entre hambre, pobreza y amenazas ecológicas. O, por decirlo de forma más clara, el progreso de verdad solo puede mantenerse con el respeto del entorno, sociedad y economía.

Las Naciones Unidas jugaron un papel clave colocando la sostenibilidad en la agenda de las grandes empresas y organizaciones públicas. De hecho, tuvieron una importante iniciativa, el “Global Compact”, que pretende fomentar a las empresas de todo el mundo para que adopten políticas responsables socialmente y sostenibles, e informen de su implantación. Para ello, se creó en el año 2000 un marco de diez principios en las áreas de derechos humanos, trabajo, entorno y lucha contra la corrupción<sup>1</sup>, con la participación de 5300 empresas de unos 135 países.

¿Y cuáles son esos diez principios del pacto mundial? O mejor, ¿qué pretende ese pacto mundial? En realidad se busca catalizar acciones para ayudar a llevar a cabo metas más amplias de las Naciones Unidas, como las Millennium Development Goals, a las que volveremos. Esos principios están basados en Declaraciones y Convenciones Universales aplicadas en cuatro áreas:

#### **Derechos Humanos:**

Principio 1: Las Empresas deben apoyar y respetar la protección de los derechos humanos fundamentales reconocidos universalmente, dentro de su ámbito de influencia.

Principio 2: Las Empresas deben asegurarse de que sus empresas no son cómplices de la vulneración de los derechos humanos.

#### **Estándares Laborales:**

Principio 3: Las empresas deben apoyar la libertad de asociación y el reconocimiento efectivo del derecho a la negociación colectiva.

Principio 4: Las Empresas deben apoyar la eliminación de toda forma de trabajo forzoso o realizado bajo coacción.

Principio 5: Las Empresas deben apoyar la erradicación del trabajo infantil.

Principio 6: Las Empresas deben apoyar la abolición de las prácticas de discriminación en el empleo y ocupación.

#### **Medio Ambiente:**

Principio 7: Las Empresas deberán mantener un enfoque preventivo que favorezca el medio ambiente.

Principio 8: Las Empresas deben fomentar las iniciativas que promuevan una mayor responsabilidad ambiental.

Principio 9: Las Empresas deben favorecer el desarrollo y la difusión de las tecnologías respetuosas con el medio ambiente.

#### **Anticorrupción:**

Principio 10: Las Empresas deben trabajar en contra de la corrupción en todas sus formas, incluidas la extorsión y el soborno.

---

<sup>1</sup> Puede verse en [unglobalcompact.org](http://unglobalcompact.org)

Avanzábamos antes que no era sino el preludio de los "Millennium Development Goals (MDGs)": ocho metas internacionales para el desarrollo que los 193 países miembros de las Naciones Unidas y al menos 23 organizaciones internacionales acordaron alcanzar en el año 2015. Éstos son:

Objetivo 1: Erradicar la pobreza extrema y el hambre.

Objetivo 2: Lograr la enseñanza primaria universal.

Objetivo 3: Promover la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer.

Objetivo 4: Reducir la mortalidad infantil.

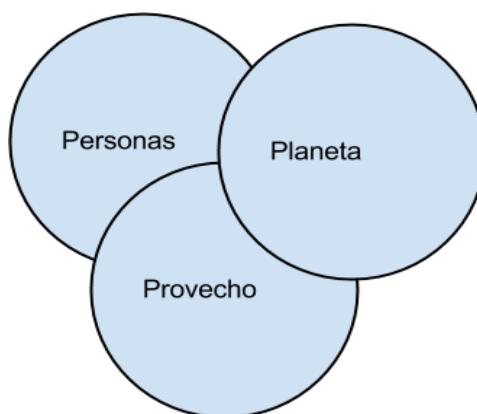
Objetivo 5: Mejorar la salud materna.

Objetivo 6: Combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades.

Objetivo 7: Garantizar el mantenimiento del medio ambiente.

Objetivo 8: Fomentar una asociación mundial para el desarrollo.

Para las empresas, la idea del desarrollo sostenible ha encontrado una traducción en el "Triple Bottom Line" (3BL), que se basa en que la responsabilidad de una empresa corresponde a su vez a sus interesados (stakeholders<sup>2</sup>) y a sus accionistas (shareholders). Implica que el marco tradicional debe tener en cuenta a la sociedad al rendir cuentas al respecto, además de en lo económico. Ese triple balance es el conocido por Pueblo (People), Planeta (Planet) y Provecho (Profit), acuñado por John Elkington en 1995 en su libro "Caníbales con tenedores"<sup>3</sup>.



El triple balance. (Fuente: Elkington, 1995)

Según este triple balance, las organizaciones deben comportarse de forma rentable, socialmente y en términos de sostenimiento del entorno. Para poder hacerlo, hay ayudas: la responsabilidad social corporativa (RSC), de la que ya avanzamos conceptos en temas pasados, tiene una guía, la norma ISO

---

<sup>2</sup> Usaremos los términos anglosajones, por ser los más comúnmente empleados en la bibliografía que estudia estos aspectos.

<sup>3</sup> Una parte del libro puede ser consultada en

[http://books.google.es/books/about/Cannibals\\_with\\_forks.html?hl=es&id=dIJAbIM7XNcC](http://books.google.es/books/about/Cannibals_with_forks.html?hl=es&id=dIJAbIM7XNcC)

26000:2010 ([www.iso.org](http://www.iso.org)), donde podemos comprobar que el objetivo de la responsabilidad social es contribuir al desarrollo sostenible.

*“La característica esencial de la responsabilidad social es la voluntad de una organización para incorporar consideraciones de entorno y sociales en su toma de decisiones y rendir cuentas del impacto de sus decisiones y actividades en la sociedad y en el entorno. Esto implica transparencia y comportamiento ético que contribuya al desarrollo sostenible, el cual está conformado por la aplicación de la ley y coherente con normas internacionales puestas en práctica en sus relaciones, tomando en cuenta el interés de las partes interesadas.” (ISO 26000:2010)*

Complementariamente a esta norma ISO 26000, las organizaciones pueden usar otros estándares, como la ISO 14001:2015/Cor 1:2009<sup>4</sup>, para gestionar el entorno, que es aplicable a cualquier negocio de cualquier tamaño, localización e ingresos; busca ayudar a las empresas en su mejora continua en el rendimiento de su entorno, al tiempo que cumplen la ley. También se pueden usar guías de la Global Reporting Initiative (GRI), organización independiente que colabora con el programa de medio ambiente de las Naciones Unidas.

Es importante destacar que los informes sobre rendimientos económicos, medioambientales y sociales deben ser comparables a financieros.

Pues bien, para poder hacerlo, GRI ha desarrollado un conjunto de métricas para negocios, que uniformiza los formatos de los informes de RSC en lo referente a la sostenibilidad.

## 2. Definiciones: Sostenibilidad y Green IT

La sostenibilidad en TIC tiene muchas definiciones, de las que podemos destacar algunos elementos comunes. Estos hacen énfasis en el uso eficiente de energía sostenible y en la idea de ver las TIC desde la perspectiva de su ciclo de vida.

Así, podemos decir que el concepto gira en torno a hacer sostenible el ecosistema TIC (incluyendo a las redes, la web y el mapa dinámico de relaciones e interconexiones y sus mutuas influencias entre sí). El ecosistema Green IT representa una manera de pensar holística<sup>5</sup> acerca de qué y porqué la IT trabaja y sobre a quién y qué impacta sus trabajos.

Siendo más concretos, los componentes del ecosistema TIC incluyen:

- Todo el Hw, Sw y redes que se usan en una organización.
- Las estrategias de compras, implantación, ejecución y eliminación de Hw cuando ya no se necesite.
- Las personas: la gente y la cultura organizacional que crea la infraestructura y las actividades.
- Los sistemas y redes que los conectan con los proveedores, clientes y socios de la organización.

<sup>4</sup> <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0043797#.WHTbpIPhD4Y> UNE-EN ISO 14001:2004/AC:2009. Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso. (Equivale a ISO 14001:2004/Cor 1:2009)

<sup>5</sup> Holísticamente: realidad como un todo, distinto a la suma.

Green IT es la aplicación eficiente de inteligencia, energía, técnicas y tecnología eco-amigable en toda la organización.

Sus características serían:

- **Aplicación eficiente:** utilizando sistemas del tamaño adecuado para el negocio, servicio u organización y que trabajen a su capacidad óptima (carga). El principio de aplicación eficiente se opone al “sobre aprovisionamiento”. Beneficios potenciales: Optimización del consumo de energía, reducción de los costes operativos y las emisiones de CO2.Reducción de la energía incorporada (embodied, término sobre el que volveremos). Menor gasto de capital y costes de gestión operativa cuando se compara con los métodos tradicionales de aprovisionamiento.Reducción o eliminación de emisiones de residuos (energía, refrigeración, materiales de desecho).
- **Energía inteligente:** Sw y Hw que hacen un consumo inteligente de energía mientras realizan sus respectivas funciones. Pueden ser una combinación de Hw, Sw, equipos electromecánicos o procesos de sistema. Beneficios potenciales: Optimización de beneficios económicos por unidad de energía, reducción de los residuos, optimización de la gestión de la energía a lo largo de la cadena de suministros. Limitación de las emisiones de gases invernadero de fuentes de energía no renovables...
- **Tecnología inteligente eco-amigable:**Hw y dispositivos diseñados para minimizar el impacto medioambiental sobre su propio ciclo de vida. P.e.: diseños modulares de equipos, con previsión de reciclaje o presencia de materiales con un uso posterior, ausencia de sustancias peligrosas, (que no se presenten preparadas para la eliminación rápida y limpia) y creación de los equipos con un menor impacto socio-medioambiental que los métodos tradicionales.Beneficios potenciales: reducción de los gastos generales de administración de la eliminación, reducción del impacto ecológico de los bienes físicos...
- **Técnicas inteligentes sensibles a la tierra y/o a la energía:** procesos de negocio, operaciones y personal técnico que apoyen las estrategias verdes, ayudados con la tecnología. Ejemplos: optimización de procesos de negocio o de cadenas de suministro, mediciones de energía, sistemas de transporte “SMART”, edificios inteligentes, gestión del ciclo de vida y teletrabajo. Extensiones de este concepto: estrategias para reducir de forma total la huella de la organización a través de procesos respaldados por la tecnología. Esto es conocido como “Green by IT<sup>6</sup>”. Beneficio potencial: alinear los procesos operativos con los principios de conservación de recursos y restricción de gastos operacionales.

### 3. Necesidad y motivaciones

Las TIC son unas grandes consumidoras de electricidad, algo que va en aumento<sup>7</sup>.Basándose en las proyecciones actuales, la demanda de electricidad se triplicará hasta 1973 billones de kWh en 2030,

---

<sup>6</sup> Que nos recuerda a conceptos como la “Privacybydesign”.

<sup>7</sup>De 2000 a 2005 se duplicó el consumo de energía, y según un estudio de J.G. Koomey, la energía de los centros de cálculo se incrementó un 56% de 2005 a 2010. Los datos actuales reflejan subidas menores que las esperadas para el peor escenario (100%), pero hay que considerar que ha sido un periodo donde el incremento de consumo fue esencialmente plano por la recesión global. La energía total de los centros de cálculo en 2010 fue de un 1,3% del total consumido en el mundo, y el 2% de EE.UU. (Koomey, 2011)

una cantidad superior que las demandas combinadas de Francia, Alemania y Canadá (Greenpeace, 2012). Estos datos provocan que el sector IT sea responsable de gran cantidad de las emisiones de CO<sub>2</sub>, un 2% del total mundial: casi tanto como la industria de la aviación.

Si trabajamos para mejorar las cifras, se contribuye de forma positiva a las metas de la RSC, pues:

- Se usa menos energía y se reducen las facturas eléctricas (mejoramos la refrigeración y el control de temperaturas en centros de datos con menos energía).
- Usamos energía procedente de fuentes sostenibles: sol, agua, viento o biomasa.
- Contenemos el crecimiento de las TIC.

Sobre esto último, cabe indicar que la tendencia es al alza. Los centros de cálculo duplican sus necesidades cada cinco años. Podemos frenar esa necesidad de expansión y por tanto reducir la factura eléctrica, de espacio (tanto de suelo como de “rack”), y el uso de aire acondicionado. Ahora bien: ¿Cómo contener el crecimiento de las TIC?

- Usando técnicas de virtualización.
- Usando Sw de gestión de datos para un uso más eficiente de los servidores.
- Usando técnicas de compresión.
- Usando componentes TIC con un uso más eficiente de la energía.
- Implementando y forzando políticas en relación con la gestión de potencia de los ordenadores, portátiles, impresoras...

La energía que requiere la creación del equipo electrónico (incluidos aparatos de consumo) es la llamada energía integrada o incorporada (embodied), y es muy importante. Es mayor que la empleada durante su vida operativa. La de un único chip de memoria excede el consumo de energía de un portátil durante su vida útil esperada de tres años. Durante la creación, además de la energía, se usan otros recursos<sup>8</sup> en la manufactura:

- Petróleo (plásticos).
- Sustancias tales como resinas epoxy, fibra de vidrio, PVC, PCBs, plásticos termoendurecidos, plomo, cobre, silicona, estaño, berilio, carbón hierro y aluminio.
- Elementos usados en pequeñas cantidades como cadmio, mercurio, talio y metales raros como neodimio y europio.
- Agua, en grandes cantidades.

No hay que olvidar que lo que nace muere: el ciclo de vida de los equipos es de 3 a 5 años, lo que en comparación con otros bienes es un periodo muy corto. Desde 2006 existe una regulación muy estricta en lo relativo a vertederos de e-residuos en Europa (la directiva WEEE). Los datos que nos da la EPA (Environmental Protection Agency), sobre EE.UU. nos dicen que sólo allí se generaron unas 3 millones de toneladas de estos desperdicios en 2007. Un 13,6% fue reciclado, pero el resto fue a vertederos o enviados a naciones como Ghana, Vietnam, Nigeria, India, Filipinas o China. Allí los vertederos crean

---

<sup>8</sup>Al crear cualquier ordenador de sobremesa y su monitor, se usan más de diez veces su peso en combustibles fósiles y elementos químicos. Un monitor de 24 a 27 pulgadas requiere 240 kilos de combustible fósil, 22.272 kilos de sustancias químicas y 1.500 de agua. Unas 1,8 toneladas, el peso de un rinoceronte o de un coche deportivo. Es mucho más costoso además que hacer un coche o un frigorífico, que "solo" requieren un par de veces su peso en combustibles fósiles.

problemas de salud y medioambientales debido a sus primitivos medios de reciclaje, por la liberación de toxinas como plomo, cadmio y mercurio.

#### ¿Qué podemos hacer al respecto?

- Diseñar dispositivos IT que necesiten menos recursos y energía en su construcción.
- Extender la vida útil de los ordenadores (incluyendo reventa, la actualización o el reciclaje).
- Diseñando dispositivos y componentes IT que pueden ser directamente reciclables o son biodegradables.

Green IT es una parte de las políticas de RSC que tiene efectos positivos en los empleados, clientes, socios y público en general.

#### Factores internos para la Green IT

**1. Precios crecientes.** El coste de energía, transporte, eliminación de residuos y materias primas crece. La Green IT puede ayudar a las empresas a reducir sus costes, no solo energéticos, sino de coste de equipos, consolidando servidores y almacenamiento, lo cual a menudo representa menos equipamiento y optimiza los procesos de negocio, incluyendo la gestión de la cadena de suministros. Es una enorme oportunidad para reducir las emisiones de carbono, planificando o mejorando la logística de envíos, etc.

**2. Nuevas oportunidades de negocio y mejora de reputación.** Los nuevos mercados, conocimiento y tecnología permiten a las empresas cortar sus emisiones mientras incrementan su productividad y desarrollan nuevos productos y servicios. P.e.: desarrollando empaquetados compactos y ecológicos, creando productos que requieran menos agua (o sin agua), en comparación con otros donde su uso sea intensivo, creando productos y servicios que permitan a los clientes, suministradores o socios gestionar la energía de forma radicalmente mejor. Sobre la mejora de la reputación, véase el cuadro “Los siete pecados del lavado de la reputación ecológica”.

**3. Empleados.** Una política RSC a menudo da como resultado mejoras en la retención de empleados, aumento en la satisfacción de los mismos y una mejor atracción de nuevos empleados.

#### Factores externos para la Green IT

Tanto negocios como organizaciones públicas, tienen que observar las leyes y regulaciones y la presión de sus partes interesadas (Stakeholders) como ONG's, sindicatos, socios e inversores.

##### 1. Leyes y regulaciones. Algunos ejemplos:

- Restriction of Hazardous Substances Directive (RoHS), 1/julio/2006. Restringe el uso de seis materiales peligrosos en la manufactura de varios tipos de equipamiento electrónico (mercurio, plomo, cadmio, dos retardantes del fuego (PBB y PBDE) y cromo hexavalente.
- La Waste Electronic Equipment Directive (WEEE) establece objetivos para la recogida, reciclado y recuperación de bienes electrónicos (para solucionar el problema del almacenamiento de residuos tóxicos). Ligada a RoHS.
- REACH, Regulation on Registration, Evaluation, Authorization of Chemicals, 1/Junio/2007. Marco legal sobre sustancias químicas de la UE.
- Tratado internacional sobre las emisiones de carbono. El protocolo de Kyoto.

2. Partes externas interesadas: consumidores y organizaciones de consumidores, socios comerciales, sindicatos, ONG's (Greenpeace...), investigadores(investigadores sobre Responsabilidad Social), comunidades locales. Véase el cuadro "Organizaciones e iniciativas internacionales verdes".

### Los gases invernadero

Un gas efecto invernadero es un gas en la atmósfera que absorbe y emite radiación dentro del rango infrarrojo. Este proceso es la causa fundamental del efecto invernadero, que es el proceso natural por el cual la atmósfera atrapa parte de la energía del sol, calentándola lo suficiente para que pueda albergar vida.

Desde 1750 la actividad humana (especialmente la quema de carbón para calefacción y la producción de electricidad) ha incrementado la concentración de dióxido de carbón y otros gases invernadero. Las concentraciones atmosféricas medidas de dióxido de carbono son diez veces mayores que los niveles alcanzados en 1990.

La preocupación sobre el efecto que tienen sobre el clima la producción humana de gases invernadero y el CO<sub>2</sub> en particular llevó en 1988 a la fundación del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) por dos organizaciones de las Naciones Unidas: el World Meteorological Organization (WMO) y la United Nations Environment Program (UNEP), y más tarde, a ser apoyado por la asamblea general de las Naciones Unidas. Su misión es procurar evaluaciones científicas comprensibles con información técnica, socioeconómica y científica, a lo largo del mundo, acerca de cómo el clima puede ser modificado por la actividad humana, sus potenciales consecuencias medioambientales y socioeconómicas, y las posibles opciones para la prevención de esas consecuencias y mitigar sus efectos.

#### Conclusiones principales del informe:

El calentamiento global es inequívoco. Muchos de los incrementos observados de la temperatura en la segunda mitad del siglo 20, probablemente son debidos (>90%) a las concentraciones de gas invernadero antropogénicas (humanas). Las concentraciones atmosféricas globales de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso han crecido mucho como resultado de las actividades humanas desde 1750 y exceden de lejos los valores de los últimos 650.000 años preindustriales. Se recomienda localizar el último informe disponible.

El trabajo del IPCC fue un estímulo importante para el protocolo de Kyoto, el cual ha llevado a lo largo del mundo a distintas políticas de reducción de CO<sub>2</sub>. Las empresas se enfrentan a una presión de fondo para reducir su "huella de carbono" y gestionar sus emisiones de carbono.

Una huella de carbono sería el total de las emisiones de gas con efecto invernadero causado por una organización, evento, producto o persona. Para simplicidad al presentar informes, es a menudo expresado en términos de dióxido de carbono, o su equivalente en otros gases invernadero emitidos. Véase la web <http://www.carbonfootprint.com/calculator.aspx> que nos permite averiguar nuestra propia huella de carbono.

La huella de carbono puede ser reducida de manera directa usando energía verde, generada mediante recursos renovables. Una forma indirecta de reducir la huella de carbono en una organización es mediante la carbono-compensación, o, lo que es lo mismo, la mitigación de la huella de carbono mediante el desarrollo de proyectos alternativos, como la reforestación o la energía solar o eólica. Esta



compensación se puede comprar. Hay certificados, similares a acciones o bonos, que representan pagos de algunas actividades que reducen las emisiones de gases invernadero. A esto, el “Cap&Trade” volveremos pronto.

### Sumideros

Sumidero de carbono: depósito natural o artificial que acumula y almacena algunos compuestos químicos que contengan carbono durante un tiempo indefinido. El proceso por el cual el sumidero de carbono elimina el CO<sub>2</sub> de la atmósfera se conoce como secuestro de carbono.

Los principales sumideros de carbono naturales son:

- Océanos que absorben CO<sub>2</sub> mediante procesos biológicos y fisicoquímicos.
- La fotosíntesis de las plantas terrestres. CO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>O se convierten en azúcar y oxígeno bajo la luz del sol.

Los sumideros naturales (océanos, bosques en formación...) son mayores que los artificiales<sup>9</sup>, que resultan ser vertederos.

### Cap&Trade

La toma de conciencia pública de los sumideros de CO<sub>2</sub> ha crecido desde el Protocolo de Kyoto, el cual promovió el uso de sumideros artificiales (en particular almacenamiento subterráneo de CO<sub>2</sub>), como una forma de compensación.

Los derechos de emisión de CO<sub>2</sub> pueden ser vendidos (cap & trade) en forma de permisos de emisión que representan el derecho a emitir cierto volumen del contaminante específico. Las organizaciones están obligadas a mantener un número de permisos (o créditos de carbono) equivalentes a su emisión.

Es un enfoque de mercado que proporciona incentivos económicos al controlar la polución. Se usa para lograr reducción en la emisión de contaminantes. El problema para comerciar con el CO<sub>2</sub> es determinar su precio correcto. Si es demasiado bajo, no hay suficiente estímulo.

## 4. Marco SMART/GREEN ICT

El marco SMART/GREEN ICT da una visión de los principales elementos de la Green IT y sus interrelaciones.

Tiene dos pilares verticales: usuarios y CPD, las áreas donde las TIC impactan ampliamente. Hay sobrepuestos dos elementos laterales: ciclo de vida y las TIC como las “facilitadoras” de SMART/GREEN IT. El ciclo de vida representa la gestión de los bienes tecnológicos desde su adquisición hasta que se desecha. Las “facilitadoras” representan la aplicación de las TIC al incremento de eficacia y reducción del impacto medioambiental de la organización.

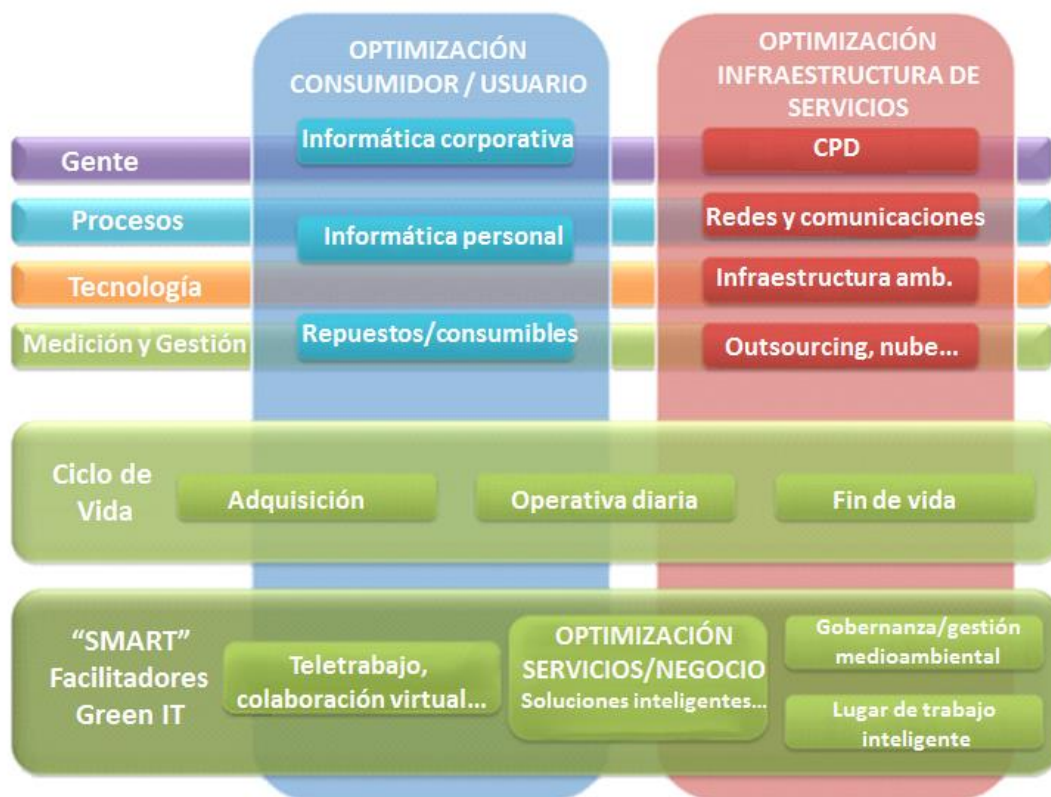
Los pilares verticales están cruzados por “Actitudes”, “Normas”, “Prácticas”, “Tecnología” y “Métricas”, que representan instrumentos clave en la transformación organizacional y la aplicación de SMART y prácticas TIC sostenibles.

---

<sup>9</sup> Desde hace varios años se vienen diseñando diferentes métodos de captación, como la inyección del CO<sub>2</sub> por debajo del lecho marino.



SMART / Green ICT Framework.(Adaptación propia de Tolond, 2012)



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

## Beneficios del marco

El marco SMART/GREEN ICT permite comunicaciones significativas entre los servicios TIC y los recursos humanos. El marco ofrece los siguientes beneficios:

- No hay referencias técnicas. Lo pueden entender equipos TIC y equipos “no TIC”, que así pueden colaborar y comunicarse en sus iniciativas.
- Tiene una disposición gráfica simple (es fácil ilustrar conceptos en presentaciones de forma amigable).
- Son recursos “agnósticos”: no interfieren con otros marcos de vendedores de tecnología, integradores de sistemas y proveedores de soluciones.
- Es un marco de referencia común (para coordinar la comunicación con partes externas y ayudar en la clasificación de características “verdes” de productos o servicios).

## 5. Gestión del ciclo de vida

El ciclo de vida de un producto incluye todo los procesos de producción y servicios asociados con ese producto. Empieza con la extracción de materias primas, producción de materiales semielaborados, producción del producto final, uso del producto final hasta su retirada, reciclado o desecho del mismo (del producto completo o de alguna de sus partes). El empaquetado, transporte, almacenamiento, ventas al por menor, y otras actividades entre las etapas son incluidas cuando son relevantes. El ciclo de vida del producto es por lo tanto idéntico a la cadena completa de suministro, además de su uso y tratamiento de fin de uso.

En el análisis del ciclo de vida (conocido habitualmente por sus siglas en inglés, LCA) para cada sencilla etapa del proceso, el uso de los recursos, materias primas, partes y productos, portadores de energía, electricidad, etc., son considerados como “inputs”. Emisiones al aire, agua y tierra así como los residuos y subproductos son “outputs”.

La suma total de entradas y salidas en la naturaleza es la base para el análisis y valoración de los efectos medioambientales del producto/proceso. Valorar la toma de recursos y emisiones en el medio ambiente, incluyendo problemas de salud, es la “Valoración del impacto del ciclo de vida”. Incluyendo el ciclo de vida completo podemos asegurar que las cargas medioambientales no se desplazan a otras fases, y así evitar que mejoras en una parte del ciclo de vida (producción) conduzca a incluso más altos impactos en otras partes del mismo ciclo de vida (uso del producto) y viceversa.

Un LCA ayuda a identificar y evita el traslado de cargas.

Como un resultado del inventario del ciclo de vida, se conoce la llamada energía incrustada (embedded) de un producto (la energía total usada para crear y distribuir el producto). Para reducir la huella ecológica del equipamiento TIC, de servicios y consumibles, es preciso conocer a fondo el ciclo de vida completo. La influencia de un proveedor de servicios TIC se limita a la adquisición, uso operativo y tratamiento al final de la vida útil; esas etapas se ven más tarde. Explicaremos el impacto negativo de los “desperdicios-e”. Mostraremos que este impacto puede ser reducido en la fase de adquisición seleccionando productos con credenciales verdes.

## Adquisición de equipos, servicios y consumibles

### Métodos para evaluar credenciales verdes de productos y proveedores

Controlar “la entrada” es esencial para reducir la huella ecológica durante su uso operativo y la etapa de fin de vida. El proceso de adquisición es pues un peaje a pagar, que comienza con la definición de requerimientos. Basando estos requerimientos en las necesidades de negocio y criterios para una política Green IT, podemos evaluar a productos y proveedores.

Un método para evaluar las credenciales verdes de productos y suministradores, es la llamada “compra verde” (Green purchasing). De acuerdo con la agencia de protección del medio ambiente (EPA, Environmental Protection Agency), la compra verde se refiere a la práctica de prevenir desechos y polución considerando su impacto ambiental, conjuntamente a su precio, rendimiento y otros factores tradicionales de selección, cuando se toman decisiones de compra. Las guías EPA de una compra verde serían:

- Incluir las consideraciones del entorno como una parte del normal proceso de compra.
- Enfatizar la prevención de la polución como una parte del proceso de compra.
- Examinar múltiples atributos medioambientales a lo largo del ciclo de vida del producto o servicio.
- Comparar impactos medioambientales cuando seleccione productos o servicios.
- Recoger información exacta y significativa acerca del rendimiento ambiental de productos y servicios.

La compra verde, relacionada con la Green IT, frecuentemente incluye:

- Adquisición o reciclado de productos (papel, cartuchos de tinta).
- “Preferencia ambiental” de productos y servicios.
- Productos basados en lo bio, que son degradables en el vertedero.
- Productos eficientes energéticamente.
- Productos que se autoaprovisionen de energía (p.e. energía solar).
- Alternativas a venenos o químicos tóxicos, como productos que no atacan a la capa de ozono.
- Productos que contienen alternativas a ciertas sustancias químicas.

### Energy STAR

Sobre los productos, un departamento de compras puede comprobar las credenciales verdes de un producto buscando la llamada etiqueta ENERGY STAR. ENERGY STAR es un programa conjunto de la U.S. Environmental Protection Agency (EPA) y el U.S. Department of Energy, dirigido a ahorrar dinero y proteger el entorno a través de productos y servicios eficientes energéticamente. La etiqueta ENERGY STAR fue establecida para:

- Reducir las emisiones de gases con efecto invernadero y otros contaminantes causados por el uso ineficiente de la energía.
- Hacer más fácil para los consumidores el identificar y comprar productos energéticamente eficientes que ofrecen ahorros en las facturas energéticas sin sacrificar rendimiento, características y confort.

Los productos pueden ganar la etiqueta reuniendo requerimientos de eficiencia establecidos en las especificaciones de producto ENERGY STAR. Éstas se basan en el siguiente conjunto de principios clave en los productos:

- Contribuir significativamente al ahorro de energía a escala nacional.
- Ofrecer características y rendimientos que demanden los consumidores, además de incrementar su eficiencia energética.
- Si tienen coste superior a los convencionales o dan contrapartidas menos eficientes, los compradores deben poder recuperar su inversión mediante ahorro en facturas de servicios públicos (tiempo razonable).
- La eficiencia energética debe alcanzarse de forma que sea ampliamente disponible (no tecnologías propietarias; más de un fabricante).
- Consumo energético y rendimientos medidos y verificados.
- El etiquetado debe diferenciar estos productos y hacerlos visibles a los compradores.

Requerimientos ENERGY STAR: un ordenador con la especificación ENERGY STAR debe usar de forma sustancial menos energía que un ordenador convencional. Los requerimientos de la certificación ENERGY STAR para ordenadores (versión 6.1) son:

- Uso de fuentes de alimentación eficientes energéticamente. ENERGY STAR ha cuantificado los requerimientos para fuentes de energía internas y externas. Las internas deben tener un factor de potencia de 0.9 o superior. El factor de potencia refleja la eficiencia de la transmisión de potencia en el dispositivo.
- Operar de manera eficiente en múltiples modos operativos.
- Incluir y permitir la gestión de características de energía (power) en el sistema y proporcionar a los usuarios formación sobre estas características.

Amplíemos algo: ¿Qué es operar de manera eficiente en múltiples modos operativos? ¿Cuáles son esos modos?

a) Off mode: El nivel de consumo de energía en el modo más bajo, que no pueda ser desenchufado por el usuario (como “stand by”).

b) Sleep mode (suspensión): Estado de baja energía en el que el ordenador es capaz de entrar tras un periodo de inactividad, o por selección manual. Puede “despertar” rápidamente en respuesta a conexiones de red o al usuario con un estado latente  $\leq 5$  segs desde el inicio del evento despertador hasta que el sistema está a pleno rendimiento, incluyendo la pantalla (latente).

c) Idle state (ralentí): Sistema operativo y cualquier otro Sw que está cargado, con un perfil de usuario, la máquina no está “dormida” y la actividad se limita a aplicaciones que arrancan por defecto.

d) Activestate: El ordenador ejecuta su trabajo en respuesta al usuario o a una instrucción procedente de la red. Incluye procesamiento activo, búsqueda de datos en almacenamiento, memoria o caché, incluye salida modo “idle” además de la entrada del usuario y su entrada en modo de baja potencia.

Un ejemplo. Calificación ENERGY STAR en equipos de imagen. Se incluyen fotocopadoras, fax, equipos de imagen digital que usen Operational Mode (OM) o el enfoque Typical Electricity Consumption (TEC).

El enfoque OM es un método de prueba y comparación del rendimiento energético para equipos de imagen, que se focaliza en el consumo de energía en varios modos de baja potencia. El criterio principal usado por el enfoque OM consiste en los valores para esos modos de baja potencia, medidos en vatios (W).

El enfoque TEC es un método de prueba y comparación del rendimiento energético para equipos de imagen, que se focaliza en el consumo eléctrico típico de un producto en su operación normal, durante un periodo representativo de tiempo. El criterio principal usado por el enfoque TEC consiste en medir un consumo típico semanal de electricidad, medido en kilovatios-hora (kWh).

### ***ElectronicProductEnvironmentalAssessmentTool (EPEAT)(Herramienta electrónica de evaluación ambiental del producto)***

Se trata de una evaluación ambiental integral que ayuda a distinguir ordenadores "verdes" de otros equipos electrónicos. Actualmente cubre a ordenadores de sobremesa, laptops, notebooks, estaciones de trabajo, clientes y monitores. Pronto se incluirán dispositivos móviles y servidores. El sistema EPEAT fue concebido y desarrollado a través de la colaboración de las partes interesadas (stakeholders) en esto (empresas, el mundo del derecho, gobiernos y áreas académicas). En 2006 IEEE lanzó el ANSI/IEEE 1680. Actualmente, el registro EPEAT se basa en él.

El criterio ambiental de EPEAT cubre el ciclo de vida completo del producto, desde el diseño hasta su reciclaje.



Los criterios EPEAT cubren todo el ciclo de vida del producto. (Fuente: Green Electronics Council, 2011)

EPEAT es una medida más comprensible de la reducción del impacto medioambiental que ENERGY STAR, pues ENERGY STAR cubre solo el uso de energía eficiente, y EPEAT cubre todo el ciclo de vida del producto. Supone de 21 a 42 criterios adicionales al último estándar ENERGY STAR.



### **Métodos para reducir la huella digital cuando se adquieren bienes IT**

La compra es una importante etapa en la gestión del ciclo de vida. Debemos estudiar muy bien las decisiones; cómo se toman y cuál es el impacto en las siguientes fases: en el uso operativo y fin de vida útil. Por lo tanto, se debe mejorar la planificación de compras.

Los gestores de las compras deben tomarse su tiempo para explorar las distintas oportunidades y encontrar soluciones creativas para cumplir los requerimientos que se marquen de partida. Por ejemplo, deben examinar muy bien los anuncios de los proveedores. Si se esperan novedades “verdes” interesantes, quizá habría que plantearse retrasar la compra. Se trata de crearse una hoja de ruta como instrumento para evitar a largo plazo ineficacias.

A la hora de adquirir, **la mejor manera de reducir la huella ecológica es alargar el ciclo de vida de los bienes que tenemos en la actualidad.** También, antes de encargar la compra de un producto, debemos considerar si es necesario o si sus funciones se podrían llevar a cabo con el equipamiento actual.

Otra cosa a hacer sería **añadir un párrafo “sostenible”** en el documento de inicio del proyecto. Los gestores de los proyectos deberían ser conscientes del impacto ecológico de los nuevos productos que se adquirirán para el mismo y las medidas que deberían tomar para minimizar o incluso mejorar el impacto de los entregables del proyecto en el entorno. Un criterio de sostenibilidad, tal y como lo define EPEAT, debería incluir los requerimientos de los nuevos productos.

No hay que dejar de lado que quien compra en la organización debería tener una imagen clara de todos los elementos del ciclo de vida, como el impacto de la fase de distribución. P.e.: el efecto del transporte marítimo frente al impacto del uso operativo del bien y los problemas de residuos al fin de éste.

Sobre el uso operativo se nos plantean una serie de cuestiones, centradas en cómo identificar el consumo de energía de los bienes IT. Abordaremos esto viendo los métodos disponibles para reducir el consumo de energía de TI y sus residuos, y aquellos métodos dispuestos para reducir el impacto medioambiental de los activos de TI, además de para reducir el impacto y el consumo excesivo de consumibles.

El rendimiento de los suministros es cubierto por el registro EPEAT. Los proveedores deben demostrar que su política corporativa medioambiental cumple la ISO 14001. Especificaciones adicionales: R: Requerido, O: opcional.

- **Longevidad del producto (ciclo de vida extendido):**

- a) Disponibilidad de 3 años adicionales de garantía o gestión de servicios (R)
- b) Disponibilidad de piezas de recambio (O)

- **Gestión del fin de vida útil:**

- a) Servicio de recepción de productos (devolución de productos “muertos”) (R)
- b) Auditoría para los vendedores de piezas recicladas (O)
- c) Gestión de devoluciones de baterías recargables (R)

- **Rendimiento corporativo:**

- a) Sistema de gestión medioambiental certificado para el diseño y la fabricación (O)

b) Informe corporativo consistente con el seguimiento del rendimiento o GRI (R) (Global Reporting Initiative): Es un informe anual del sistema de gestión medioambiental de actividades y salidas (outputs).

c) Informe corporativo basado en GRI (O)

- Empaquetado (programa de devolución de embalajes):

Además del registro EPEAT, puede ser usada la Greenpeace Guide to Greener Electronics para evaluar a los proveedores. Incluye 15 marcas líderes de teléfonos móviles, PC's y TV.

### **Cómo identificar el consumo de energía de los bienes IT**

En muchas organizaciones, la factura de la electricidad la recibe el departamento de infraestructuras o similar. Así, el departamento TIC no puede identificarlo que le corresponde en el consumo total de energía, y resulta difícil determinar el ahorro de energía producido por la TIC, separándolo del ahorro de otros departamentos.

Se puede abordar de distintas formas. Por ejemplo, el total de consumo de energía puede conocerse usando las cifras registradas y publicadas por EPEAT. Así podemos hacer la media de uso de cada equipo TIC que dispongamos. Partimos de la base de datos de gestión de la configuración (Configuration Management Database CMDB), que nos debe proveer los datos de los bienes actuales (cantidad y tipo de los bienes IT), lo que implica frecuentes actualizaciones en ella. Pero gracias a eso, y tomando medidas periódicas, podremos conocer el efecto de las políticas de TIC sostenible.

A la hora de medir nos hace falta en muchas ocasiones una visión más clara: a ésta podemos llegar midiendo algunos dispositivos, laptops, ordenadores de sobremesa o impresoras, que definan perfiles comunes. Recordemos que los equipos para medir el consumo de energía no son muy caros.

Una forma más sofisticada es la instalación de estos equipos en todos los dispositivos y recoger los datos de utilización para generar informes más fiables y detectar las excepciones. Evidentemente, el proceso se encarece. Pero aún podemos ir más allá, vinculando los datos de utilización de los perfiles de los trabajadores y comparándolos con los compañeros de trabajo. Los usuarios recibirían así información sobre su propio consumo y rendimiento en relación con sus compañeros.

Por último puede ser útil calcular el consumo de energía de principio a fin de los servicios. El software en sí no consume energía, pero hace que suba el uso de energía de los servidores. El diseño de software eficiente en términos sostenibles, puede hacerse mediante la reducción de uso de CPU o empleando menos máquinas físicas. Puede utilizarse además para independizar el cobro a los clientes y priorizar los programas de inversión en software.

### **Métodos para reducir el consumo de energía de TIC y residuos**

Este enfoque puede ser empleado para la actividad de personas, procesos, tecnología, en lo que respecta a la administración de energía y rendimiento. Aún más, los gobiernos pueden usar este enfoque para reducir el consumo de energía de TIC y residuos.

Sobre las personas, vamos a decir una verdad de Perogrullo: qué duda cabe de que los sistemas no cambian si las personas que diseñan, construyen y utilizan no cambian. Se necesita una actitud sostenible como desencadenante de comportamientos sostenibles para reducir el consumo de energía de TIC y residuos. Y para ello, precisamos de instrumentos, de métodos como:



- Crear conciencia al informar sobre el rendimiento verde;
- Facilitar el comportamiento sostenible;
- Nombrar embajadores verdes en la organización;
- Recompensar a los “héroes verdes”;
- Realizar encuestas para recoger ideas de mejora y ejecutar el seguimiento de los planes de acción.

Al respecto de los procesos, de la tecnología implicada, existen métodos eficaces para reducir el consumo de bienes de TI del centro de datos, como la virtualización, el cloudcomputing y los llamados "storage tiering" (cordura en el almacenamiento: almacenar en distintos soportes, distintos tipos de datos).

Sobre la gestión de energía, el objetivo es ahorrar energía mientras el ordenador está en uso y ponerlo en reposo cuando no está trabajando. Las decisiones que lo determinan responden a la política de energía. Las normas de ENERGY STAR que hemos mencionado lo enfatizan: procesadores, unidades de disco y monitores deben ser capaces de entrar en un modo de baja potencia sin perder conexión de red después de un período de inactividad.

Se reduce el consumo de energía a través de mecanismos como:

- Activar el ajuste de "sueño" (sleep) del equipo;
- Bajar el brillo de la pantalla;
- Apagar el uso de protectores de pantalla;
- Poner los cargadores en una regleta con un interruptor de encendido / apagado;
- Existencia de diferentes opciones para “dormir” los ordenadores y monitores y su tiempo de vigilia:
  - “Systemsleep”: el ordenador se despierta en segundos;
  - “Systemhibernates”: el equipo se reactiva en 20 (o más) segundos;
  - Apagado del monitor: el monitor se despierta en segundos.

Sobre la gestión del rendimiento, volvemos a simplificar con una sentencia de las verdades del barquero: la fruta que cuelga baja puede ser cogida fácilmente. Esto es: para ahorrar energía, se puede apagar un equipo que no está en uso. Otra forma sería reducir el número de activos TIC.

Métodos para reducir el número de activos de TIC:

- Racionalización de aplicaciones, menos aplicaciones requieren menos hardware.
- Seguir estrictamente las indicaciones del departamento de desarrollo.
- El hardware que no se utiliza fuera de las horas de oficina puede ser apagado.

### Métodos para reducir el impacto medioambiental de los activos de TI

El impacto ambiental de la TIC incluye contemplar el uso de las materias primas, las emisiones de gases de efecto invernadero durante el ciclo de vida y la creación de los e-desechos. Para ello nos apoyamos en la especificación PAS 2050.

PAS 2050 es una especificación pública para la evaluación de emisiones de GHG en el ciclo de vida, preparado por BSI (British Standards Institution) y copatrocinado por el Carbon Trust y el Departamento británico de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales. Puede ayudar a llevar a

cabo la evaluación interna de las emisiones de gases de efecto invernadero del ciclo de vida de los productos para identificar los "puntos calientes" y el coste y la energía relacionados con los mismos que se pueden ahorrar, así como evaluar configuraciones de productos alternativos, suministros y métodos de fabricación, opciones de materias primas y selección de proveedores; elaborar programas destinados a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y elaborar informes de responsabilidad corporativa (RSC).

Se centra en la reducción de las emisiones de gases con efecto invernadero, pero puede ser utilizado para otros materiales.

### **Métodos para reducir el impacto y el consumo excesivo de consumibles**

Hablamos en este punto de los consumibles más comúnmente utilizados, como el papel, la tinta de las impresoras o las baterías. Se hace preciso hablar también sobre la gestión de las instalaciones.

#### **Papel**

Con respecto al papel, hay que recordar que su producción requiere más que la tala de árboles (lo que implica deforestación), también supone el consumo de una gran cantidad de agua. Reducir el volumen de impresión tiene pues un impacto significativo y es relativamente fácil de lograr. Por ejemplo:

- Aumentando la distancia a pie de impresoras centrales;
- Cambio de la configuración de impresión predeterminada a doble cara;
- Introduciendo el servicio de impresión bajo demanda;
- También se puede considerar la introducción de tabletas. En general, reducen la necesidad de copias en papel.

Una buena elección también tiene que ver con la calidad del papel empleado. Las decisiones de compra de papel son más complejas que basarse tan sólo en papel reciclado. Tendríamos que conjugar aspectos como:

- ¿Cómo se fabrica el papel ("la huella" del productor)?
- ¿Cómo se recicla el papel?
- ¿Qué porcentaje del papel se recicla?
- ¿Trabaja el fabricante de papel con el Consejo de Administración Forestal (Forest Stewardship Council, FSC) para garantizar el mantenimiento de los bosques? (FSC es una organización sin ánimo de lucro, que establece las normas bajo las cuales se certifican bosques y empresas.)

Dependiendo de su propósito, se podría decidir el empleo de diferentes tipos de papel.

P.e., reemplazando la densidad de papel predeterminado a un grado inferior o utilizando papel libre de cloro, más feo de factura, para impresiones internas.

Existen alternativas a FSC. Se trata del Programa para el Reconocimiento de Certificación Forestal (Program for the Endorsement of Forest Certification – PEFC). De cualquier modo, el uso de papel FSC o PEFC ha aumentado rápidamente en los últimos años, casi convirtiéndose en un estándar de la industria.

#### **Tinta**

Sobre el consumo de tinta (tóner y cartuchos), hay que decir que los principales fabricantes de impresoras tienen programas de sostenibilidad que minimizan el impacto de sus productos. Al margen

de eso, existen alternativas que está de la mano de los usuarios finales hacer uso de ellas, como hacer uso de una fuente "Eco", lo que se traduce en un menor consumo de tinta, ya que tiene menos puntos por milímetro cuadrado, resultando algo que para el usuario estándar es apenas visible.

Los papeles de uso diario a menudo se imprimen en color y en grandes cantidades para uso de apoyo en las reuniones. Se debería considerar usar B/N puro para este tipo de actividades cotidianas.

Por último, debemos saber que los cartuchos reciclados tienen una incidencia 60% menor en el medio ambiente en comparación con los nuevos, debido a que se usan menos combustibles fósiles y energía durante su proceso de producción. La mayoría de los proveedores tienen programas de recarga y/o reciclaje de cartuchos. Tiene sentido pues hacer un análisis de la cadena de suministro, sin descuidar que en ocasiones los cartuchos que se rellenan en el extranjero podrían ser menos verdes de lo esperado.

### **Baterías**

Al respecto de las baterías, el sector TIC genera un flujo constante de baterías agotadas: desde las de óxido de plata a las de litio pequeñas (las utilizadas en las placas base de ordenador) a las grandes unidades de plomo usadas en sistemas de alimentación ininterrumpida (UPS). Las baterías de plomo y las baterías antiguas de níquel-cadmio contienen materiales peligrosos. Las pilas desechables grandes también contienen pequeñas cantidades de mercurio. Hoy en día la mayoría de las baterías no recargables no contienen mercurio, o si lo tienen es muy poco.

Se debe reducir el número de pilas con el uso de pilas recargables siempre que sea posible. Esto reducirá obviamente el volumen de pilas fabricadas y tiene un efecto positivo en la energía utilizada, emisiones de carbono, y otros impactos ambientales.

Para cerrar el apartado, debemos hablar un poco de la gestión de instalaciones, de las oficinas, vamos. Esto tiene un papel importante en la "ecologización" de la oficina. Hablamos de algo tan elemental como facilitar la clasificación de residuos, colocando papeleras, depósitos para baterías y pilas, y puntos de recogida de cartuchos y contenedores de otros materiales desechados.

En muchas oficinas, las impresoras siempre están enchufadas. Una impresora promedio sólo es productiva un 5% de su tiempo. Es esencial que tengan una gestión de energía cómoda. Para reducir el impacto ecológico de sus suministros, las impresoras deben cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- Imprimir por defecto en blanco y negro, menos negativo que en color.
- Imprimir a doble cara.
- Imprimir más páginas por hoja.
- Escanear, copiar e imprimir, combinado en la misma máquina.
- Imprimir bajo demanda, pues una significativa parte de lo impreso jamás es leído.

### **Fin de la vida útil**

Cuando un ordenador, una impresora, deja de servirnos, debemos deshacernos de él. Se convierte en un desecho electrónico (e-waste), sobre el que tendremos que identificar los posibles efectos negativos y ver cuáles son los mejores métodos para la gestión del final de su vida útil.

### **Definición de desechos electrónicos**

La basura electrónica ("e-waste") se define como "un tipo de residuo, consistente en cualquier dispositivo eléctrico o electrónico roto o no deseado". En la mayoría de las oficinas, la vida útil

promedio de los equipos informáticos es de unos tres a cinco años. Eso provoca que la cantidad de basura electrónica sea un problema grave, pues no solo se trata de problemas de gestión en el vertedero, sino también problemas de salud graves cuando se gestiona mal.

Las organizaciones deben controlar el ciclo de vida. Una ayuda pueden ser los registros electrónicos, añadiendo un atributo de "final de su vida útil" en la base de datos de activos, necesario para la presentación de informes, que pueda llegar a impedir un camino fácil hacia el contenedor.

Los gobiernos y fabricantes se han dado cuenta de que los equipos no pueden ser tirados sin más a los vertederos, ya que causan problemas sanitarios. Pero tampoco podemos guardar todo el material desechado ad infinitum. La solución debe comenzar en el diseño de los equipos. Las leyes internacionales condicionan la fabricación para evitar materiales peligrosos y para motivar el uso de materiales biodegradables y el diseño para el reciclaje o reutilización. A pesar de eso, la sociedad tiene que lidiar con equipos antiguos. P.e., ¿qué hacer con las montañas de terminales CRT, y cuál es el impacto negativo de los desechos electrónicos para el planeta?

Tenemos un problema adicional: los datos. La cantidad de datos crece y requiere de una fuerte gestión de datos y genera, claro, "waste data" (datos residuales), que pueden pertenecer a una de estas categorías:

**Unintentional data**(datos no intencionales): Datos involuntariamente creados, como un efecto secundario o subproducto de un proceso, y por lo tanto sin propósito.

**Use data**(datos utilizados): Datos útiles que han cumplido su propósito.

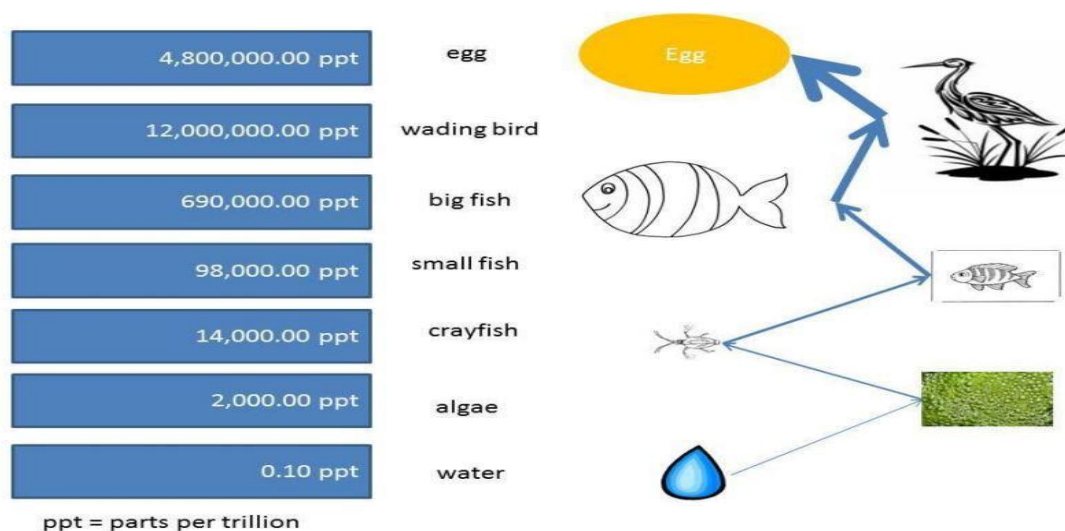
**Degraded data**(datos degradados): Los datos en los que se ha degradado su calidad.

**Unwanted data**(datos no deseados): Los datos que no eran útiles para el usuario.

### ***Identificación de los posibles efectos negativos de los desechos electrónicos***

La creciente cantidad de basura electrónica da lugar a problemas de almacenamiento, pero un problema aún más acuciante es el impacto negativo de los desechos electrónicos en la salud humana. En su estado original, el equipo electrónico es inofensivo. Sin embargo, al ser tirado a la basura, genera sustancias tóxicas persistentes y libera compuestos nocivos en el aire. Algunos ejemplos son las cenizas residuales, el polvo, el suelo y el agua contaminada. Esto puede crear efectos adversos sobre los trabajadores y sus familias.

Las sustancias tóxicas persistentes (como los PBDEs, PCDDs / PCDF) y otros metales pesados (p.e., el plomo) pueden terminar en el océano y redistribuirse en el medio ambiente. Esto puede causar bioacumulación y biomagnificación, y afectarnos de una manera u otra. La bioacumulación se da cuando un organismo absorbe una sustancia tóxica a una velocidad mayor que aquella a la que se pierde. Cuanto más larga sea la vida media biológica de la sustancia, mayor es el riesgo de intoxicación crónica, incluso si los niveles ambientales de la toxina no son muy altos. Por contra, la biomagnificación se produce por la secuencia de los procesos en un ecosistema por el que se alcanzan las mayores concentraciones de un producto químico determinado, como el DDT, en los organismos superiores de la cadena alimentaria, por lo general a través de una serie de relaciones depredador-presa.



**Biomagnificación (mercurio).** (Fuente: Science Forum South Florida Restoration, 1999)

Las partículas de un material peligroso terminan, en gran volumen, en la parte alta de la cadena alimenticia, por el consumo de comida envenenada por los animales.

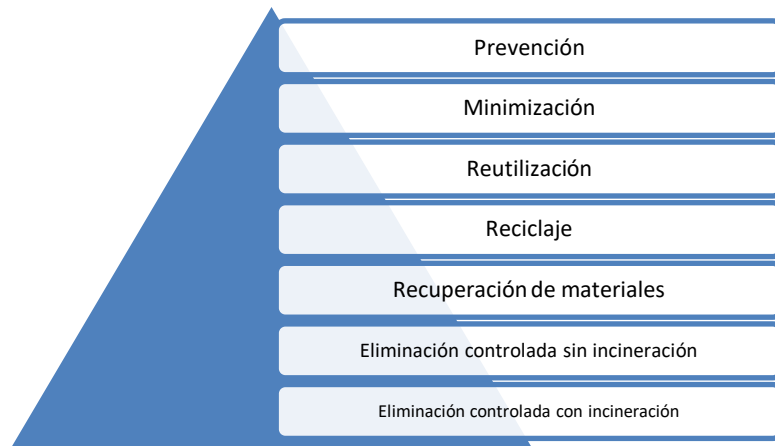
Existe un estudio realizado en China, que nos dice como el reciclaje de las placas de circuitos impresos en Guiyu emite una cantidad importante de metales pesados al medio ambiente local. Particularmente, plomo (Pb) y cobre (Cu) que pueden suponer un riesgo para la salud. De acuerdo con el estudio, las concentraciones de PBDE en peces y mariscos en los ríos Nayang y Lianjiang (alrededor de un vertedero de desechos electrónicos activos en Guiyu, China) son 15.000 veces superiores a las concentraciones notificadas de otras regiones, y alrededor de 200 a 600 veces mayor que los niveles de PBDE en sedimentos recogidos de los mismos ríos. Se calcula que más del 60% del BDE-209 en el estuario del río Perla, sur de China, llegaron al mar (Guan et al., 2009).

### ***Métodos para la gestión del final de su vida útil***

Los residuos son un problema grave para el medio ambiente, por lo que se han desarrollado “prácticas recomendables” para hacer frente a los residuos en la vida real. Se va de más a menos preferible en la jerarquía de gestión de residuos:

1. Reducción
2. Reutilización
3. Reciclaje
4. Recuperación de materiales
5. Eliminación controlada (con exclusión de la incineración)
6. Eliminación controlada (sin exclusión de la incineración)

Podemos ver en la imagen siguiente una alternativa, que amplía esta escala:



Jerarquía de la gestión de residuos. (Adaptación de Hasan y Burns, 2012)

### Reducir

La reducción es, con mucho, la mejor opción, algo casi utópico. Por definición, los residuos son algo que se han vuelto obsoletos para el usuario. Mientras los consumidores están dispuestos a comprar nuevos equipos, existirán residuos electrónicos, por lo tanto, el diseño del producto debe centrarse en la capacidad de reutilización, reciclado, recuperación y eliminación segura de los materiales. Tiene sentido invertir en el diseño de futuros productos electrónicos con el objetivo de minimizar el uso de los metales tóxicos y compuestos, así como seleccionar componentes plásticos con emisión limitada de subproductos tóxicos cuando se incineren.

### Reutilización

Aumentar la vida del equipo es el método más eficaz. Mantener el equipo en servicio, aunque sea un año más, reduce hasta en un 33% el costo ambiental de la fabricación, transporte y eliminación de un nuevo hardware. Hay varias maneras en que podemos reutilizar equipos:

- Re-asignación o re-despliegue de equipos a usuarios con criterios de aceptación más bajos. P.e., equipos de sobremesa se pueden usar como clientes con bajos requisitos de rendimiento;
- La donación de equipos antiguos a instituciones sin fines de lucro, p.e., escuelas u organizaciones dedicadas a la caridad, extiende el ciclo de vida;
- Reutilización de partes;
- Revertir las cadenas de suministro en bucle cerrado: los componentes de equipos antiguos son devueltos a la cadena de suministro normal. Se reduce la necesidad de nuevos materiales y la potencia de proceso.

### Reciclaje de materiales

Existen varias definiciones de reciclaje. Una puede ser: "Recogida y reprocesamiento de un recurso para que pueda ser utilizado de nuevo". P.e.: recoger las latas de aluminio, y usar el aluminio para nuevas latas/otros productos. Las organizaciones deben asegurarse de que los equipos que se reciclan se procesan de forma sostenible. Muchos vendedores han creado una gestión de recuperación de productos. Para confirmar que los productos se gestionan de forma sostenible, se debe hacer una auditoría de proveedor o éste debe estar certificado.

### Recuperación de materiales

La recuperación de materiales va un poco más lejos: lo que se busca es rescatar materias primas

La Red de Acción de Basilea tiene un programa de certificación e-Stewards para recicladores de desechos electrónicos. Los así certificados se adhieren a la norma e-Stewards para el reciclaje responsable y reutilización de equipos electrónicos descritos por la comunidad medioambiental con los líderes en la industria.

Ésta es la única norma de desechos electrónicos que:

- Es un estándar "All-In-One". Abarca un sistema certificado de gestión medioambiental ISO 14001 y prácticas R2 (Reciclaje Responsable);
- Prohíbe eliminar en vertederos e incineradoras de residuos sólidos los residuos tóxicos;
- Requiere el pleno cumplimiento de los tratados internacionales de residuos peligrosos existentes para las exportaciones e importaciones de productos electrónicos, y prohíbe expresamente la exportación de residuos peligrosos de países desarrollados a países en desarrollo;
- Prohíbe la utilización del trabajo de reclusos en el reciclaje de productos electrónicos tóxicos;
- Requiere una amplia protección al reciclar para trabajadores de todos los países, incluidos países desarrollados, donde la exposición a sustancias tóxicas se lleva a cabo de forma rutinaria;
- Está escrita para uso internacional.

### Eliminación controlada

Para evitar contaminar atmósfera y suelo, se requiere que la basura electrónica esté constreñida y supervisada en áreas específicas. Desde una perspectiva ecológica es preferible que los equipos electrónicos estén hechos de materiales biodegradables. Hay que hacer un seguimiento estricto del impacto del proceso para mitigar el riesgo potencial para los ciudadanos, expuestos al aire, tierra y polvo contaminados.

## 6. Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Definiciones: Sostenibilidad y Green IT</b>	<b>4</b>
<b>3. Necesidad y motivaciones</b>	<b>5</b>
Factores internos para la Green IT	7
Factores externos para la Green IT	7
Los gases invernadero	8
Sumideros	9
Cap&Trade	9
<b>4. Marco SMART/GREEN ICT</b>	<b>9</b>
Beneficios del marco	11
<b>5. Gestión del ciclo de vida</b>	<b>11</b>
Adquisición de equipos, servicios y consumibles	12
Métodos para evaluar credenciales verdes de productos y proveedores	12
Energy STAR	12
ElectronicProductEnvironmentalAssessmentTool (EPEAT)(Herramienta electrónica de evaluación ambiental del producto)	14
Métodos para reducir la huella digital cuando se adquieren bienes IT	15
Cómo identificar el consumo de energía de los bienes IT	16
Métodos para reducir el consumo de energía de TIC y residuos	16
Métodos para reducir el impacto medioambiental de los activos de TI	17
Métodos para reducir el impacto y el consumo excesivo de consumibles	18
Papel	18
Tinta	18
Baterías	19
Fin de la vida útil	19
Definición de desechos electrónicos	19
Identificación de los posibles efectos negativos de los desechos electrónicos	20
Métodos para la gestión del final de su vida útil	21
<b>6. Índice</b>	<b>24</b>
<b>7. Bibliografía</b>	<b>25</b>
Bibliografía de ampliación	25
<b>8. Anexo: “Los siete pecados del lavado de la reputación ecológica”</b>	<b>26</b>
<b>9. Anexo: Organizaciones e iniciativas internacionales verdes</b>	<b>27</b>



## 7. Bibliografía

- CarbonFootprint. <http://www.carbonfootprint.com/calculator.aspx>. Visitada en diciembre de 2016
- Directiva Restriction of Hazardous Substances Directive (RoHS). [http://ec.europa.eu/environment/waste/rohs\\_eee/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/waste/rohs_eee/index_en.htm). Visitada en diciembre de 2016
- Directiva WEEE. [http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/index_en.htm). Visitada en diciembre de 2016
- Elkington, J. (1995); Cannibals with Forks: the Triple Bottom Line of 21st Century Business.
- ENERGY STAR. <http://www.energystar.gov/>. Visitada en diciembre de 2016
- EPEAT U.S., Electronic Product Environmental Assessment Tool. <http://www.epeat.net/>. Visitada en diciembre de 2016
- Estándar ANSI/IEEE 1680. <http://www.worldstdindex.com/soft4/1936533.htm>. Visitada en diciembre 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/](http://www.globalreporting.org/). Visitada en diciembre de 2016
- Guan JS. et al (2009); HDAC2 negatively regulates memory formation and synaptic plasticity. Nature, May 7; 459(7243):55-60.
- Hasan, R. and 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, London.
- Science Forum South Florida Restoration (1999). <https://sofia.usgs.gov/sfrsf/>. Visitada en diciembre de 2016
- The Seven Sins of Greenwashing, Terrachoice. <http://sinsofgreenwashing.org/>. Visitada en diciembre de 2016
- Tolond, I. (2012); SMART/GREEN ICT framework – Green ICT definition, e2Readiness.
- UN Global Compact. <http://www.unglobalcompact.org/>. Visitada en diciembre de 2016
- UNE-EN ISO 14001:2015. Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso.
- UNE-ISO 26000:2012. Guía de responsabilidad social.

### Bibliografía de ampliación

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

## 8. Anexo: “Los siete pecados del lavado de la reputación ecológica”

A veces se gasta más en la publicidad de lo que se hace que en lo que se hace en sí. Un informe de Terrachoice (“Thesins of Greenwashing”, 2010), nos habla de siete “pecados” en los que se puede incurrir.

1. Pecado de lo escondido: La publicidad dice que el producto es verde, basándose en un conjunto limitado de atributos sin prestar atención a otras cuestiones ambientales. Por ejemplo, se habla de reducciones de uso de energía en sus ordenadores. Sí, ahorrar energía es bueno, pero el 80% del consumo de energía durante el ciclo de vida de los ordenadores es durante su construcción, antes de ser usado. Es engañoso decir que los ordenadores tienen un bajo impacto energético, cuando la realidad es que es muy alto. Incluso es peor, se fomenta a la gente que compre nuevos por su “mejor rendimiento energético”.
2. Pecado de “no probado”: Publicidad medioambiental poco sustentada, sin información accesible o sin certificación fiable.
3. Pecado de vaguedad: Publicidad pobremente definida, o al revés, tan extensa, que no es comprendida por el consumidor. P. e.: “Todo natural”. El arsénico, el uranio o el mercurio son naturales pero venenosos. “Todo natural” no significa “verde”.
4. Pecado de “egolatría con falsas etiquetas”: Se da a entender que hay una entidad que respalda las afirmaciones, cuando en realidad eso es falso, no existe ese respaldo.
5. Pecado de irrelevancia. El anuncio es verdadero pero no es importante o no ayuda a los consumidores a cuidar del medio ambiente. Por ejemplo, decir “libre de CFC” puede ser cierto, ¿pero es que la legislación obliga a ello?
6. Pecado del mal menor: El anuncio dice algo que puede ser cierto, pero que produce el riesgo de que el usuario no perciba un mal mayor. Cuando los TV planos reemplazaron a los grandes, se decía “libre de plomo”. Y era cierto. Pero no se decía que los nuevos usaban mercurio, un producto altamente tóxico.
7. Pecado de mentir: El anuncio es directamente falso. Por ejemplo, diciendo que se cumple con el certificado ENERGY STAR cuando no es así.

## 9. Anexo: Organizaciones e iniciativas internacionales verdes

Existe un gran número de organizaciones que pueden ayudar a cumplir los objetivos de Green IT, dando asesoría o apoyo:

- Desarrollando la estrategia y gestión de Green IT.
- Realizando compras responsables de IT.
- Gestionando la reutilización y la disposición adecuada de productos electrónicos y tecnológicos.

Algunas de ellas son:

- Green Computing Impact Organization: Dedicada a ayudar en la transformación sostenible de estructuras IT (dando educación, asesoría...).
- Green GID: Dedicada a la mejora de la eficiencia energética en centros de cálculo y entornos computerizados.
- The American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE).
- Alliance to Save Energy (ASE): Apoya la adopción de estrategias de eficiencia energética dando información y apoyo a consumidores, educadores, industria...
- The Global e-Sustainability Initiative (GeSI): Intenta el desarrollo sostenible en el sector IT.
- The Electronics Take Back Coalition (ETBC): Promueve el diseño ecológico y la responsabilización sobre el reciclaje en la industria electrónica.
- The Base Action Network (BAN): Aborda las injusticias medioambientales y el comercio tóxico.
- ENERGY STAR: Creada por la agencia estatal de EE.UU. Environmental Protection Agency y el U.S. Department of Energy en 1992, busca ahorrar dinero y proteger el medio ambiente a través de mejores productos y prácticas eficientes energéticamente.