

# Transición verde. Retos y oportunidades para las TIC en sanidad.

*Octubre 2023*



Autores

Nazaret Hernández Muñoz

Cesar René Benítez Peña

Julián Checa Aceituno

Tutor

Ángel Blanco Rubio



# Índice

<b>Resumen</b>	<b>4</b>
<b>Introducción</b>	<b>5</b>
<i>Justificación</i>	5
<i>Objetivos</i>	5
<i>Metodología</i>	6
<i>Contenidos del temario utilizados</i>	6
<i>Conceptos Clave de la Transición Verde en la Sanidad</i>	7
<b>Cambio climático:</b>	<b>8</b>
<i>Evidencia, causas y consecuencias</i>	8
<i>Cambio de era geológica</i>	11
<i>Efectos sobre la salud</i>	12
<i>¿Qué responsabilidad tienen las TIC?</i>	14
<i>Papel de las TIC en la atención médica</i>	17
<i>Intersección entre la Transición Verde y las TIC en el Sector Sanitario</i>	17
<i>Retos y oportunidades</i>	18
<b>Situación actual</b>	<b>19</b>
<i>Proyectos y acciones en curso</i>	19
<i>Ecoetiquetas y etiquetas energéticas para las TIC</i>	26
<i>Green Data Center</i>	38
<i>La normativa para una atención médica más sostenible</i>	39
<b>¿Y ahora qué? Propuesta de posibles mejoras</b>	<b>44</b>
<i>Medidas para la Reducción del Consumo Energético en Sistemas de Información Médica</i>	44
<i>Diretrices para la Gestión Sostenible de Residuos Electrónicos en Hospitales</i>	46
<i>Promoción de la Telemedicina para Reducir Emisiones de Carbono en Desplazamientos</i>	48
<i>Avances en la Aplicación de Tecnologías de Inteligencia Artificial y Analítica de Datos</i>	50
<b>Conclusiones</b>	<b>51</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>52</b>
<b>Ilustraciones</b>	<b>53</b>

## Resumen

En la era actual, la atención médica se enfrenta a una serie de desafíos críticos relacionados con la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental. La creciente conciencia de la crisis climática y la necesidad de proteger el entorno natural nos obligan a repensar la forma en que abordamos la atención médica y cómo esta se integra con la transición hacia un mundo más verde y sostenible. En este contexto, el presente Trabajo de Fin de Máster (TFM) se adentra en la intersección entre la "Transición Verde" y las "Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)" en el sector sanitario.

La Transición Verde en la sanidad representa un enfoque transformador que busca incorporar prácticas y políticas sostenibles en la atención médica. Este enfoque no solo aborda la gestión eficiente de recursos y la reducción de residuos médicos, sino que también promueve un cambio cultural hacia la responsabilidad ambiental en la prestación de servicios de salud. Por otro lado, las TIC han revolucionado la atención médica, mejorando la eficiencia y la accesibilidad de la atención médica y permitiendo nuevos enfoques, como la telemedicina y la recopilación y análisis de datos de salud.

La intersección entre la Transición Verde y las TIC en el sector sanitario es un tema de creciente importancia y relevancia. Las TIC no solo pueden ayudar a reducir la huella de carbono de la atención médica, sino que también pueden impulsar la adopción de prácticas más sostenibles. Este TFM se propone explorar cómo las TIC están contribuyendo a la sostenibilidad en el ámbito sanitario y cómo estas tecnologías están transformando la forma en que se presta atención médica de una manera más ecológica.

A lo largo de este trabajo, se analizarán ejemplos concretos de implementación de TIC en el sector sanitario, se examinarán los beneficios ambientales y operativos de estas tecnologías, y se discutirán los desafíos y oportunidades que enfrenta la transición verde en la atención médica digitalizada. Además, se presentarán recomendaciones para avanzar hacia una atención médica más sostenible y se reflexionará sobre el impacto futuro de esta intersección en la salud de las personas y el medio ambiente.

Este TFM busca arrojar luz sobre un tema crítico que afecta tanto a la atención médica como al medio ambiente, y proporcionar una comprensión más profunda de cómo las TIC pueden desempeñar un papel importante en la construcción de un sistema de atención médica más responsable. A medida que avanzamos hacia un futuro donde la sostenibilidad es esencial, la atención médica se encuentra en una posición única para liderar el camino hacia una salud más saludable para el planeta y sus habitantes.

# Introducción

## Justificación

En la actualidad muchos de nosotros nos preocupamos por nuestra salud y se han implementado políticas y normativas que nos permiten, por ejemplo, conocer la composición de los alimentos, la cantidad de azúcar, sal, alcohol o grasa que contienen. Si compramos un electrodoméstico conocemos el nivel de eficiencia energética o de consumo de agua de este. Se han clasificado los vehículos por su nivel de emisiones. Pero cuando se presenta el balance anual de actividad de una empresa o un grupo, no se conoce el impacto en el medio ambiente que ha provocado, y un indicador que consideramos habría que incorporar a los balances sería la huella de carbono. La actividad TIC requiere un gran consumo de energía, que irá aumentando con el uso de la Inteligencia Artificial y la necesidad de almacenamiento de datos masivos.

Si nuestra actividad está orientada a cuidar, prevenir y fomentar la salud, tendremos que ir reduciendo nuestro impacto en el medio ambiente y no podemos ser parte del problema. Queremos ir más allá en cuanto a la gestión de residuos, de la naturaleza que sean. De procurar proveerse de energías renovables, de hacer un uso responsable de los recursos. Debemos de conocer qué impacto provocamos en el medio ambiente, y el que provocan nuestros proveedores de servicios o bienes.

La producción de bienes, la producción de energía, la actividad empresarial y económica, la gestión de residuos, en general, toda actividad humana genera una huella en el medio ambiente, si conocemos este impacto y además podemos elegir qué servicios o bienes son producidos con menor impacto, se generará un fuerte impulso a la transición verde.

El diseño de nuevos procesos que tengan como objetivo la eficiencia, harán que nos enfrentemos a tres de los principales retos de la sanidad que son, poner al paciente en el centro del sistema, la sostenibilidad del sistema y la transición verde como metas complementarias y compatibles. Aunque parezca sorprendente, la primera sentencia de un juzgado en donde se admite la muerte de una persona causada por contaminación ambiental es del 6/12/2020. Un tribunal británico así lo recoge en la sentencia por la muerte de la niña Ella Kissi-Debrah de 9 años en 2013. El patio trasero de su casa estaba junto a una autopista muy concurrida.

## Objetivos

- Definir qué es la transición verde en el ámbito TIC sanitario.
- Analizar las medidas que actualmente implementan los departamentos TIC en cuanto a transición verde.
- Qué supone la agenda 2030 y las políticas y normativas que existen y que se prevé implementar.
- Qué indicadores y cómo implementarlos serían necesarios para conocer el impacto en el medio ambiente o huella de carbono que genera nuestra actividad, seguimiento y medidas a tomar para lograr los objetivos de la transición verde.

## Metodología

El objetivo principal de la investigación es evaluar el impacto ambiental de las TIC en el ámbito de la salud. Para ello, identificaremos prácticas sostenibles y respetuosas con la ecología y reflexionaremos críticamente sobre los desafíos y oportunidades para una mayor transición verde en el sector de la sanidad digital. Además, propondremos recomendaciones prácticas y realistas que conlleven una mayor sostenibilidad sugiriendo áreas de investigación futuras que puedan abordar posibles lagunas identificadas en el estudio.

Abordaremos el desarrollo de este trabajo en tres bloques principales:

- En el primero queremos evidenciar que la transición verde es un camino ineludible, el cambio climático es un hecho incuestionable y afecta a la salud de las personas.
- En el segundo queremos presentar las iniciativas y normativas que están en marcha actualmente a través de las cuales se vertebrará la transición verde en las TIC y concretamente en el ámbito sanitario.
- En el tercer bloque queremos presentar propuestas en base a la normativa recogida en el segundo bloque.

## Contenidos del temario utilizados

El área temática que más nos ha inspirado en la realización del trabajo ha sido la 4, Tecnologías y soluciones TIC en Salud. Creemos que es el área que mejor encajaría con el compromiso con el cuidado del medio ambiente, aunque pocas alusiones o referencias hemos podido encontrar y es una oportunidad desperdiciada, pues en los temas como el 4.3 Telemedicina, 4.4 Atención domiciliaria, 4.5 Sistemas, servicios y aplicaciones orientadas a la ciudadanía, parecen no tener relación alguna con la transición verde, y son temas que pueden influir muy positivamente en la reducción de gases de efecto invernadero.

El tema 4.6 Capacitación en TIC de profesionales y pacientes, encajaría muy bien con fomentar hábitos del cuidado del medio ambiente.

En general, el área temática 4 debería de integrar medidas de fomento y concienciación del cuidado del medio ambiente.

El tema 3.5 El papel del CIO, debería de hacer hincapié en que una de las responsabilidades más importantes debiera de orientarse hacia la toma de decisiones que promoviesen el cuidado del medio ambiente. Que los proyectos TIC incorporen métricas que permitan tener en cuenta la huella de carbono que generarían o que reducirían al mejorar circuitos y procesos existentes.

## Conceptos Clave de la Transición Verde en la Sanidad

1. Transición Verde: La transición verde en la sanidad se refiere a la adopción de prácticas y políticas sostenibles en el sector de la salud. Implica la reducción de la huella ambiental de los sistemas de atención médica a través de la implementación de prácticas sostenibles y la reducción de residuos médicos.
2. Sostenibilidad en la Sanidad: La sostenibilidad en la sanidad implica garantizar que los sistemas de atención médica sean capaces de proporcionar servicios de calidad a las generaciones actuales y futuras. Esto incluye la gestión eficiente de recursos, la reducción de emisiones de carbono y la promoción de la salud ambiental.
3. Gestión de Residuos Médicos: La gestión adecuada de los residuos médicos es esencial en la transición verde en la sanidad. Esto abarca la clasificación, eliminación y reciclaje adecuados de los desechos médicos para prevenir la contaminación y minimizar los impactos negativos en el medio ambiente.
4. Energías Renovables en la Sanidad: La incorporación de fuentes de energía renovable, como la energía solar y eólica, en las instalaciones de atención médica es un componente importante de la transición verde. Esto reduce la dependencia de los combustibles fósiles y disminuye las emisiones de gases de efecto invernadero.
5. Telemedicina y Tecnología Verde: La incorporación de tecnología verde en la prestación de servicios médicos, como la telemedicina, contribuye a la transición verde en la sanidad al reducir la necesidad de viajes y, por lo tanto, las emisiones de carbono.
6. Educación y Concienciación Ambiental: La promoción de la educación y la concienciación ambiental entre el personal médico y los pacientes es esencial para fomentar la transición verde. Esto implica la capacitación en prácticas sostenibles y la promoción de estilos de vida saludables para el medio ambiente.
7. Políticas y Regulaciones Ambientales: La implementación de políticas y regulaciones ambientales sólidas por parte de las instituciones de salud y los gobiernos desempeña un papel fundamental en la promoción de la transición verde en la sanidad.

## Cambio climático:

### Evidencia, causas y consecuencias

El cambio climático puede ser un proceso natural en el que la temperatura, las precipitaciones, el viento y otros elementos varían durante décadas o más. Durante millones de años, nuestro mundo ha sido más cálido y frío de lo que es ahora. No obstante, en la actualidad estamos experimentando un rápido calentamiento sin precedentes debido a las actividades humanas, principalmente por la quema de combustibles fósiles que generan emisiones de gases de efecto invernadero.

Las crecientes emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de la actividad humana actúan como una manta que envuelve a nuestro planeta, atrapando el calor del sol y elevando las temperaturas.

Algunos ejemplos de emisiones de gases de efecto invernadero que provocan el cambio climático son el dióxido de carbono y el metano. Estos provienen de la quema de combustibles fósiles, como la gasolina que utilizamos para conducir un coche o el carbón que utilizamos para calentar un edificio. El desmonte de tierras y bosques también puede liberar dióxido de carbono. Los vertederos de basura son otra fuente de gases de efecto invernadero. Los sectores de la energía, la industria, la agricultura y la eliminación de residuos son algunos de los principales emisores de gases de efecto invernadero.

### Emisiones totales de CO<sub>2</sub> por año

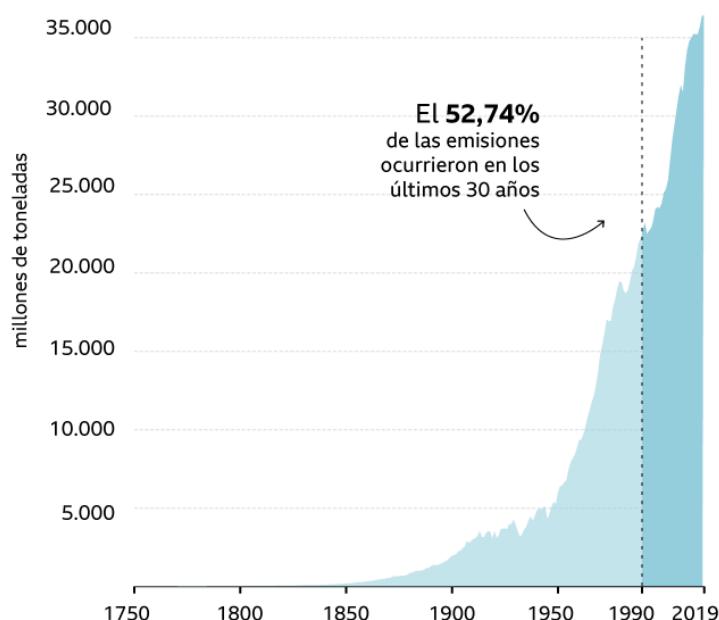


Ilustración 1. Emisiones Totales de CO<sub>2</sub> por año desde comienzos de la Revolución Industrial. Fuente: Global Carbón Project.

Las concentraciones de gases de efecto invernadero han alcanzado sus niveles más altos en dos millones de años y siguen aumentando. Como resultado, la Tierra está aproximadamente 1,1 °C más caliente que en el siglo XIX. La última década fue la más cálida de la que se tiene constancia.

Mucha gente piensa que el cambio climático significa principalmente que tendremos temperaturas más cálidas. Sin embargo, el aumento de la temperatura es tan solo el comienzo. Debido a que la Tierra es un sistema en el que todo está conectado, los cambios en un área pueden influir en los cambios de todas las demás. Las consecuencias del cambio climático son, entre otras, sequías intensas, escasez de agua, incendios graves, aumento del nivel del mar, inundaciones, deshielo de los polos, tormentas catastróficas y disminución de la biodiversidad.

Las personas experimentamos el cambio climático de diversas maneras. Afecta a nuestra salud, a la capacidad de cultivar alimentos, a la vivienda, a la seguridad y al trabajo. Algunos de nosotros ya somos más vulnerables a los efectos del cambio climático, como las personas que viven en los pequeños Estados insulares en desarrollo. Varias condiciones causadas por el cambio climático, como la subida del nivel del mar y la intrusión de agua salada, han avanzado hasta el punto de que comunidades enteras han tenido que reubicarse. Se prevé que en el futuro aumente este número de "refugiados climáticos".

Cada pequeño aumento del calentamiento global es importante. En un informe de 2018, miles de científicos y revisores gubernamentales coincidieron en que limitar el aumento de la temperatura global a no más de 1,5 °C nos ayudaría a evitar los peores efectos del cambio climático y a mantener un clima habitable. Sin embargo, la trayectoria actual de las emisiones de dióxido de carbono podría aumentar la temperatura global hasta en 4,4 °C para finales de siglo. Las emisiones que provocan el cambio climático proceden de todas las partes del mundo y nos afectan a todos, pero algunos países producen muchas más que otros. Los 100 países que menos emiten generan el 3 % de las emisiones totales. Los 10 mayores emisores aportan el 68 %. Todo el mundo debe tomar medidas en relación con el clima, pero las personas y los países que crean más problemas tienen una mayor responsabilidad para actuar con urgencia.

El cambio climático es un desafío enorme, pero ya conocemos muchas soluciones. Las soluciones que conocemos pueden aportar beneficios económicos, al tiempo que mejoran nuestras vidas y protegen el medio ambiente. También contamos con acuerdos globales para guiar el progreso, como la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y el Acuerdo de París. Hay tres grandes categorías de acción: reducir las emisiones, adaptarse a los efectos del cambio climático y financiar los ajustes necesarios.

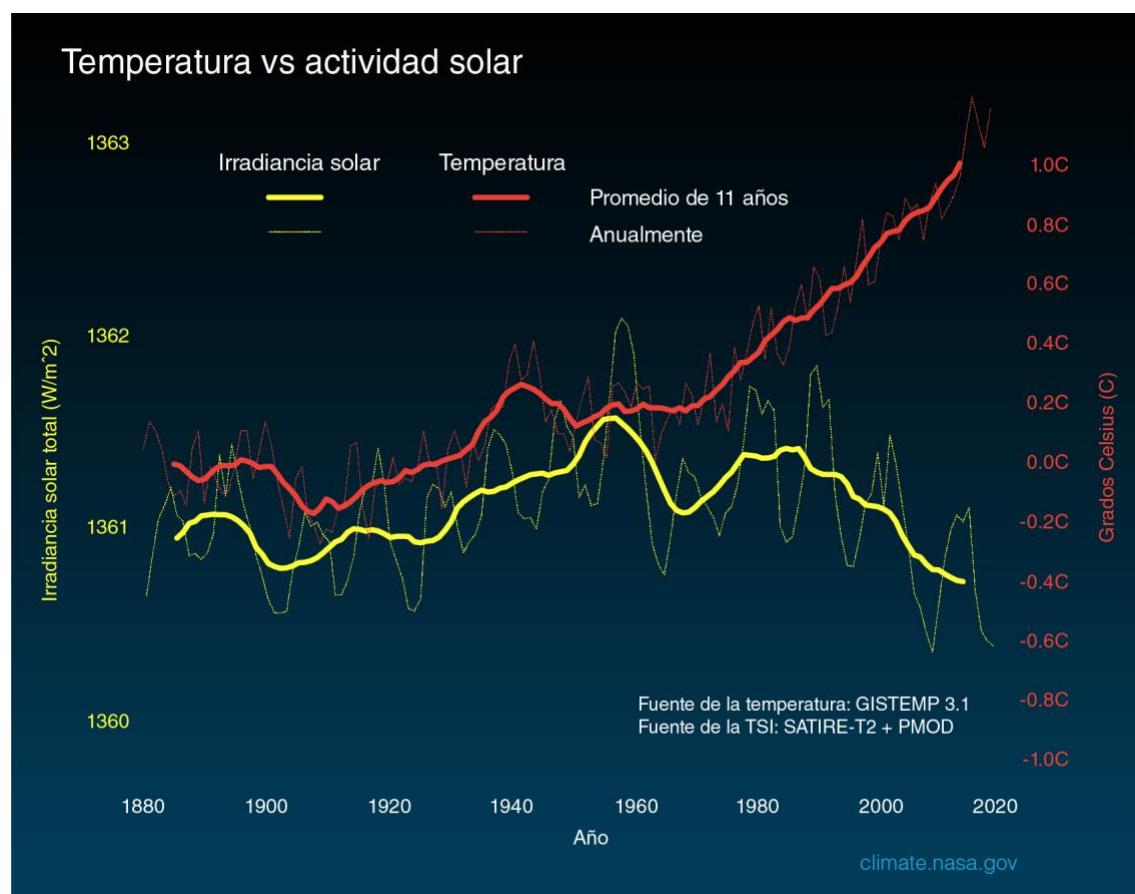
El cambio de los sistemas energéticos de los combustibles fósiles a las energías renovables, como la solar, reducirá las emisiones que provocan el cambio climático. Pero debemos comenzar ya. Mientras una creciente coalición de países se ha comprometido a lograr cero emisiones netas para 2050, alrededor de la mitad de las reducciones de emisiones deberían estar ya en marcha en 2030 para mantener el calentamiento por debajo de 1,5 °C. La producción de combustibles fósiles debe disminuir aproximadamente un 6 % cada año entre 2020 y 2030.

La adaptación a las consecuencias del cambio climático protege a las personas, los hogares, las empresas, los medios de subsistencia, las infraestructuras y los ecosistemas naturales. Abarca los efectos actuales y los probables en el futuro. La adaptación será necesaria en todas partes,

pero ahora debe darse prioridad a las personas más vulnerables y con menos recursos para hacer frente a los riesgos climáticos. Los beneficios pueden ser muchos. Los sistemas de alerta temprana de catástrofes, por ejemplo, salvan vidas y propiedades, y pueden aportar beneficios hasta 10 veces superiores al coste inicial.

Podemos pagar la factura ahora, o pagarla muy cara en el futuro. La acción climática requiere importantes inversiones financieras por parte de gobiernos y empresas. Pero la inacción climática es mucho más cara. Un paso fundamental es que los países industrializados cumplan su compromiso de aportar 100 000 millones de dólares anuales a los países en desarrollo para que puedan adaptarse y avanzar hacia economías más ecológicas.

No queremos polemizar sobre si el cambio climático ha sido provocado solo por la mano del hombre o están influyendo otros factores. Hay varias corrientes, desde las absolutamente negacionistas que aluden a ciclos naturales como las causas del calentamiento global o corrientes que aceptan como principal causa del calentamiento global la actividad humana junto a otros factores como la actividad solar, también sometida a ciclos con mayor y menor actividad, aunque en la [Ilustración 2](#) podemos ver que no parece haber relación alguna entre actividad solar y el aumento de la temperatura terrestre.



*Ilustración 2. Evolución de la temperatura de la tierra y la radiación solar recibida. Fuente: NASA.*

## Cambio de era geológica

La información hallada sobre las consecuencias del cambio climático nos ha sobrepasado y aunque aún no hay consenso en la comunidad científica parece que estamos sufriendo un cambio de era geológica producida por la acción humana. No solo se ha influido en la calidad del aire, de las aguas, sino también en la geología terrestre, algo solo atribuido con anterioridad a fenómenos tales como la actividad tectónica o glaciaciones.

El cambio de una era geológica a otra se produce cuando se encuentran diferencias de composición en los estratos rocosos y sedimentarios en diversos puntos de la geografía terrestre. Los resultados tienen que ser reconocidos por la Comisión Internacional de Estratigrafía, que a su vez forma parte de la Unión Internacional de Ciencias Geológicas. Ya se tienen identificados varios puntos donde han hallado estos cambios de composición en la que se encuentran plutonio y radiocarbono provenientes de las pruebas de bombas nucleares y depósitos de componentes químicos de pesticidas y fertilizantes provenientes de la agricultura además de partículas procedentes de la quema de combustibles fósiles. Estos componentes e isótopos radioactivos están presentes desde los años 50, así que el año en el que comenzaría esta nueva era geológica, conocida como Antropoceno, sería 1950.

## Nueva etapa en la historia geológica de la Tierra

Periodo	Época	Era
Cuaternario	Antropoceno	Crawfordiana - presente (1950)
	Holoceno	Megalayense Norgripiense Groenlandés - hace 11.700 años
	Pleistoceno	Superior Chibaniense Calabriense Gelasiense - hace 2,58 millones de años

Ilustración 3. Nueva etapa en la historia geológica de la Tierra. Fuente: Comisión Internacional de Estratigrafía

## Efectos sobre la salud

Las publicaciones de la SEPAR (Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica) son los documentos en los que nos hemos apoyado. Abordan el problema del cambio climático y sus consecuencias para la salud de una manera clara.

Junto a la contaminación del aire, el cambio climático ha sido identificado como la otra gran amenaza para la salud humana. “El cambio climático no es una cuestión de opinión. Es tan abrumadora la cantidad de evidencia que existe sobre el efecto antropogénico en el calentamiento global, que negarlo es simplemente un absurdo”. Así arranca el editorial de SEPAR más reciente sobre esta cuestión, publicado en Archivos de Bronconeumología y firmado por el Dr. Carlos Cabrera, la Dra. Isabel Urrutia, coordinadora del Área de Medio Ambiente de SEPAR y el Dr. Carlos A. Jiménez-Ruiz, presidente de SEPAR.

El calentamiento global conlleva una gran cantidad de enfermedades, como las infecciones, por la diseminación de vectores; los brotes de enfermedades digestivas, por inundaciones; enfermedades psiquiátricas y mortalidad causada por las temperaturas extremas en las ciudades, hasta el punto que la OMS estima que en 2030, solo dentro de siete años, la mortalidad anual atribuible al cambio climático rondará las 250.000 personas y existe un consenso amplio en que la acción contra el cambio climático es probablemente la mayor oportunidad en salud del siglo XX.

Las muertes causadas por la contaminación del aire se habían subestimado, ya que existen actualmente 9 millones de defunciones anuales de forma global en todo el mundo, de las cuales el 99% se deben a causas domésticas de la contaminación del aire y casi el 90% debido a la contaminación del aire ambiental ocurre entre la población con ingresos medios y bajos, donde la quema de combustibles sólidos para cocinar y calentar es un problema importante. Además, el 25% de muertes prematuras cuya causa es la contaminación del aire son de tipo respiratorio. Pero a las enfermedades y muertes por causas respiratorias relacionadas con la contaminación del aire hay que sumar la morbilidad y mortalidad cardiovascular, dado que la inhalación es la puerta de entrada común de los contaminantes.

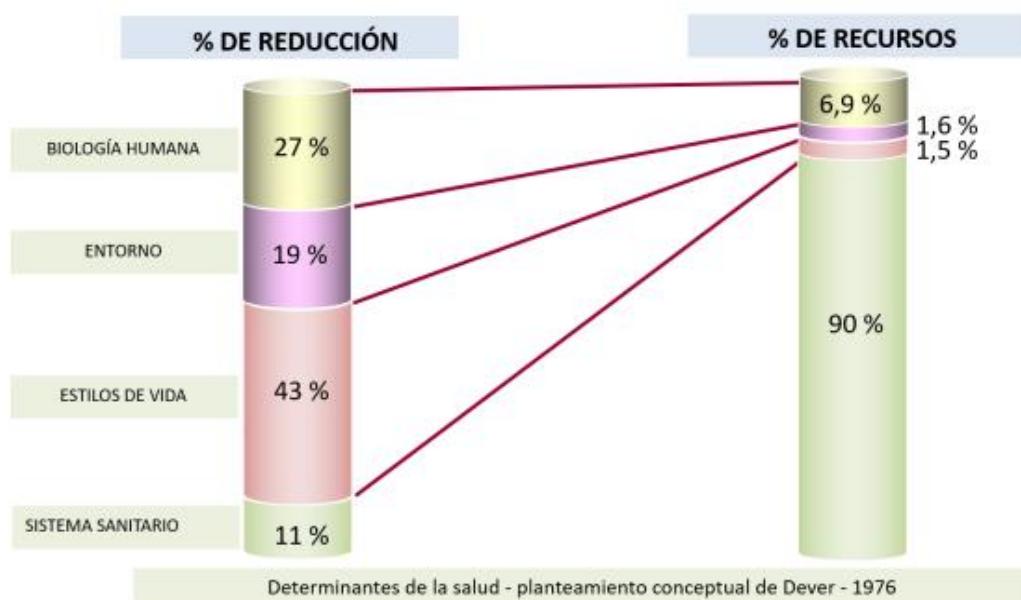
La Sociedad Europea de Respiratorio (ERS) ha elaborado dos documentos de posicionamiento pidiendo la implicación de todos los profesionales de la medicina y de los neumólogos para luchar contra este calentamiento global. Al respecto, recientemente, se ha elaborado el primer documento que mide la huella de carbono de los sistemas sanitarios, a cargo de Health Care Without Harm y ARUP (empresa que ofrece soluciones sostenibles a problemas industriales) y que ha revelado hasta qué punto la sanidad contribuye a este calentamiento global. Así, si se unieran todos los sistemas sanitarios y formaran una nación, sería el quinto país del mundo en gases de efecto invernadero.

“Es paradójico que la sanidad, que debe velar por la salud de todos, contribuya de una forma tan importante a la pérdida de la salud, a través del calentamiento global. Es evidente que el sector sanitario debe hacer esfuerzos impropios para minimizar el daño que ocasiona a las personas, a través de sus propias emisiones, con medidas que hagan a nuestro sistema sanitario lo más sostenible y cuidadoso posible con el medioambiente”, señala la Dra. Urrutia.

La Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR) advierte que “debemos

asumir que el aire que respiramos presenta una elevada concentración de contaminantes y muchos de ellos causan cáncer" y señala que la contaminación del aire se asocia a un 36% de las muertes por cáncer del pulmón, con unas 265.000 muertes anuales atribuibles a esta causa. "La masiva morbilidad del cáncer de pulmón hace imprescindible la aplicación de estrategias de prevención y diagnóstico precoz, siendo fundamental el reconocimiento de los factores de riesgo implicados. En este sentido, debemos considerar la contaminación ambiental como causante de cáncer de pulmón ante la sólida evidencia disponible tanto a nivel epidemiológico como biológico. La comunidad científica, y en concreto los especialistas en medicina respiratoria, debemos adquirir protagonismo en la difusión de esta evidencia de cara a favorecer estrategias gubernamentales en la lucha contra la contaminación del aire"

"Debemos asumir que el aire que respiramos presenta una elevada concentración de contaminantes y muchos de ellos causan cáncer. De hecho, en 2013 la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC, por sus siglas en inglés), clasificaron la contaminación del aire como carcinógeno para los humanos"



*Ilustración 4. Determinantes de la salud y porcentaje de recursos económicos que requieren. Planteamiento conceptual de Denver, 1976.*

Como podemos ver en la [Ilustración 4](#) el entorno es el tercer determinante que incide sobre la salud de las personas y es seguramente sobre el que menos actuaciones se han puesto en marcha para prevenir la exposición a la contaminación ambiental.

La biología humana, que es el segundo determinante, se ha puesto de relevancia como uno de los pilares de la salud preventiva y predictiva, con grandes inversiones en equipamiento para, por ejemplo, obtener el genoma de los pacientes.

## ¿Qué responsabilidad tienen las TIC?

Como grandes consumidores de energía, el impacto sobre el medio ambiente y la generación de gases de efecto invernadero es evidente. Los Centros de Procesamiento de Datos, la necesidad de almacenamiento de datos, que crece exponencialmente y todo el equipamiento informático y los dispositivos electrónicos personales, que aumentan cada día, requieren de energía para su funcionamiento.

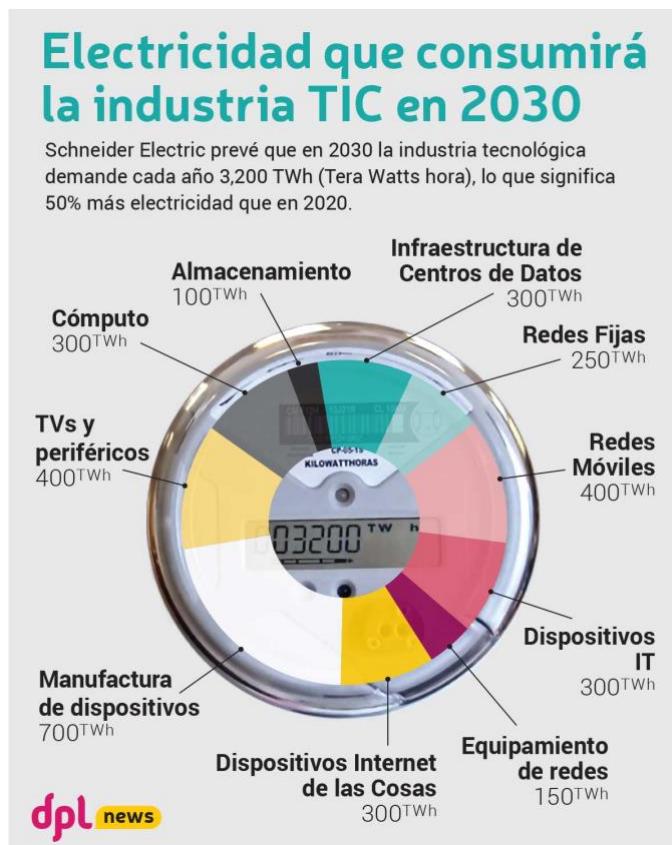


Ilustración 5. Electricidad que consumirá la industria TIC en 2030. Fuente: Schneider Electric.

El análisis de Schneider Electric Sustainability Institute descarta muchas de las afirmaciones del peor de los casos que predicen. El uso de electricidad se duplicará cada cinco años.

El estudio de Schneider Electric reveló que el sector de las Tecnologías de la Información sólo representaría el 11 por ciento de la demanda total de electricidad para 2030. Este es un ligero aumento de la participación actual del sector en la electricidad total demandada que se estima hoy en 9 por ciento.

Sin embargo, el mismo estudio señala que el impacto que tendrá el sector TIC en la huella de carbono podría ser mucho menor que lo indicado en sus cifras, pues muchos actores se han comprometido a descarbonizar sus operaciones en los próximos años, entre ellos Amazon, AT&T, Google, Microsoft, Orange y Verizon, quienes prometieron disminuir por lo menos en 50 por ciento su huella para 2030.

**Los dispositivos de usuario final son un emisor de carbono mucho mayor que los centros de datos**

Emisiones globales de tecnología empresarial, Mt CO<sub>2</sub>e<sup>1</sup>

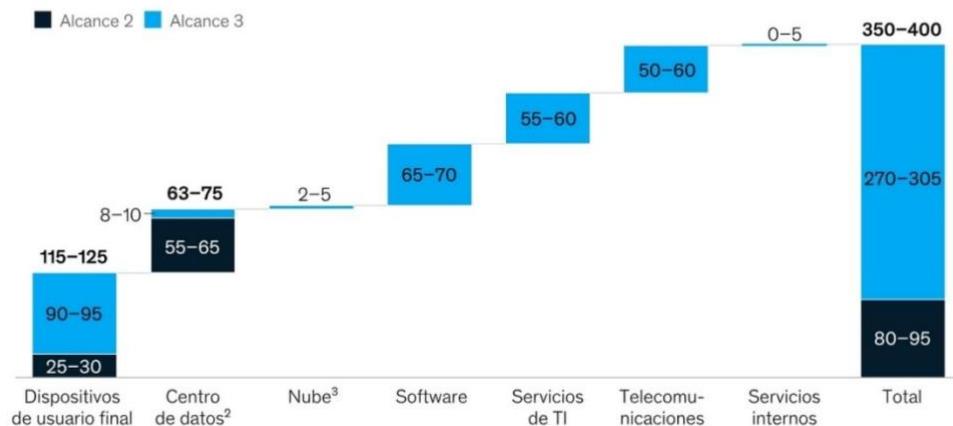


Ilustración 6. % de emisiones de la tecnología empresarial. Fuente: Computer Hoy.

**Emisiones de alcance 1:**

Las emisiones de alcance 1 incluyen las emisiones directas de las fuentes propias o controladas por la empresa. Esto incluye la energía in situ, como el gas natural y el combustible, los refrigerantes y las emisiones procedentes de la combustión en calderas y hornos propios o controlados, así como las emisiones de los vehículos de flota (por ejemplo, coches, furgonetas, camiones o helicópteros para hospitales). Las emisiones de alcance 1 abarcan las emisiones de proceso que se liberan durante los procesos industriales y la fabricación in situ (por ejemplo, los humos de la fábrica y los productos químicos)

**Emisiones de alcance 2:**

Las emisiones de alcance 2 incluyen las emisiones indirectas de gases de efecto invernadero procedentes de la energía comprada o adquirida, como el vapor de la electricidad, la calefacción o la refrigeración, generada fuera de las instalaciones y consumida por tu empresa. Por ejemplo, la electricidad comprada a la empresa de suministro se genera fuera de las instalaciones, por lo que se consideran emisiones indirectas.

**Emisiones de alcance 3:**

El alcance 3 incluye todas las emisiones indirectas que se producen en la cadena de valor de una empresa declarante. Para distinguir claramente entre las categorías de alcance 2 y 3, la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) describe las emisiones de alcance 3 como «el resultado de las actividades de los activos que no son propiedad de la organización informante ni están bajo su control, pero sobre los que la organización ejerce un impacto indirecto en su cadena de valor». Aunque estas emisiones están fuera del control de la empresa declarante, pueden representar la mayor parte de su inventario de emisiones de gases de efecto invernadero.

Entre las actividades que generan emisiones de alcance 3 se pueden destacar las siguientes:

- Transporte previo y distribución
- Residuos generados en las operaciones
- Viajes de negocios
- Desplazamientos de los empleados
- Transporte posterior y distribución

El reciclaje de residuos electrónicos está regulado, se considera residuo peligroso y son procesados por empresas autorizadas.

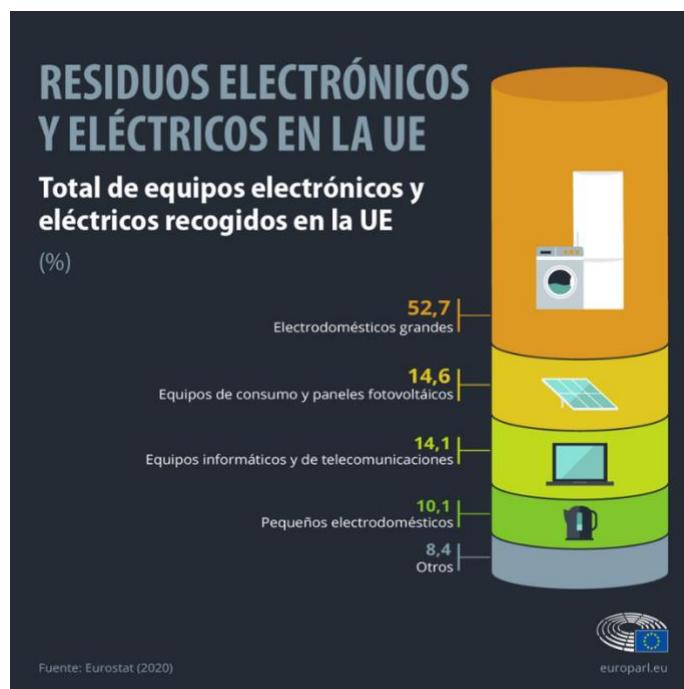


Ilustración 7. % de residuos electrónicos y eléctricos generados en la UE. Fuente EUROSTAT (2020)

## Papel de las TIC en la atención médica

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) desempeñan un papel fundamental en la transformación de la atención médica. Estas tecnologías incluyen sistemas de registro electrónico de salud, telemedicina, aplicaciones móviles de salud, análisis de datos médicos y otras herramientas digitales que mejoran la eficiencia y la calidad de la atención médica. Las TIC permiten la comunicación rápida entre profesionales de la salud, el acceso a registros médicos electrónicos precisos y la prestación de servicios de atención médica a distancia, lo que ha sido especialmente relevante durante la pandemia de COVID-19. Además, las TIC desempeñan un papel clave en la recopilación y análisis de datos médicos, lo que facilita la toma de decisiones basadas en la evidencia y la investigación en salud.

## Intersección entre la Transición Verde y las TIC en el Sector Sanitario

La intersección entre la Transición Verde y las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el sector sanitario es un área de creciente importancia en la atención médica moderna. Las TIC desempeñan un papel fundamental en la implementación de prácticas sostenibles en el ámbito sanitario. Esto incluye la gestión eficiente de recursos, la reducción de emisiones de carbono, y la promoción de la salud ambiental a través de la digitalización de procesos médicos, la telemedicina, la monitorización remota de pacientes y el análisis de datos de salud. La integración de las TIC no solo mejora la eficiencia operativa de los sistemas de atención médica, sino que también reduce la necesidad de desplazamientos físicos, lo que a su vez disminuye la huella de carbono asociada a la atención médica tradicional. Esta intersección ofrece oportunidades significativas para avanzar hacia una atención médica más sostenible.

## Retos y oportunidades

¿Debemos actuar por presión social?, ¿Debemos actuar por presión normativa?, ¿Debemos actuar por iniciativa propia?

Encrucijada de retos en sanidad (Sostenibilidad del Sistema Sanitario, empoderamiento del paciente y transición verde)

En España, para cumplir el mandato europeo, se define la Estrategia de Salud Digital del Sistema Nacional de Salud y la creación del Espacio Nacional de Datos Sanitarios, con cuatro principios estratégicos:

1. Empoderar: capacitar e implicar a las personas en el cuidado de su salud y en el control de la enfermedad y facilitar su relación con los servicios sanitarios promoviendo su participación en todos los niveles y fomentando su corresponsabilidad.
2. Procesos: maximizar el valor de los procesos para un mejor desempeño y rendimiento del sistema sanitario público, apoyando el trabajo de los profesionales, facilitando la comunicación entre ellos de manera que se asegure la continuidad asistencial y se refuerce la gobernanza de las organizaciones. (Repensar los procesos en digital).
3. Gobernanza: adoptar políticas de gestión y gobierno de los datos que permitan disponer de una información interoperable y de calidad y crear un Espacio Nacional de Datos de Salud para la generación de conocimiento científico y la evaluación de los servicios.
4. Políticas de Innovación: adecuar la evolución del SNS a las exigencias de la sociedad actual, aplicando políticas de innovación orientadas a la medicina 5P (Poblacional, Preventiva, Predictiva, Personalizada y Participativa)

No se alude en ningún momento a implementar prácticas que fomenten el cuidado del medio ambiente y la mejora de la calidad del aire, aunque son factores que influyen en la salud de las personas. El punto 4 podría abarcar las medidas de fomento del cuidado del medio ambiente, aunque no se menciona implícitamente.

Es una oportunidad de oro, pues los retos a los que se enfrenta la sanidad son complementarios y compatibles y el avance de cada uno de ellos posibilita el avance de los demás.

## Situación actual

### Proyectos y acciones en curso

Se ha realizado una investigación por diferentes proyectos en marcha en toda España. En la mayoría de los encontrados se habla de la huella de carbono, del reciclado, del consumo eficiente. Sin embargo, se ha abordado muy poco la reducción de la huella de carbono digital, generalmente limitándose a una sensibilización genérica del usuario.

### Proyecto GREEN TIC

El proyecto GREEN TIC, tal y como indica en su página web, “tiene como objetivo principal demostrar y cuantificar el gran potencial de las Tecnologías de la Información y Comunicación para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en el planeta, tanto reduciendo su propia huella de carbono promoviendo un mejor y más inteligente uso de las TIC, como por la contribución de estas tecnologías para conseguir mejores servicios medioambientales.”

Está financiado por el instrumento financiero LIFE, de la Unión Europea, y es coordinado por la Fundación Patrimonio Natural de Castilla y León y cuenta como socios a la Fundación San Valero (Aragón) y al Ayuntamiento de Logroño (La Rioja).

La huella de carbono de las TIC se debe fundamentalmente al consumo de energía necesario para su funcionamiento, pero también en todo su ciclo de vida, desde la fase de fabricación de equipos y dispositivos, hasta su gestión como residuos.

El proyecto LIFE se plantea para demostrar que es posible mejorar el impacto positivo para el medio ambiente de las TIC y reducir su huella ecológica a través de una adecuada planificación y selección de los equipos y servicios más adecuados, la aplicación de criterios de compra verde y la aplicación de buenas prácticas por los ciudadanos.

### Cámara de Comercio de Valencia

Aporta como principales factores para el incremento de la huella de carbono digital a tres grupos:

1. Centro de Dato. Generan la mayor parte de la huella de carbono digital
2. Suministro Eléctrico. No sólo en el uso de ordenadores, sino también en el uso de Internet, Netflix, Instagram o envío de correo electrónico.
3. Horas de Uso. Televisión encendida 8 horas de media. Un móvil 24 horas.

Las recomendaciones que dan pasan por la concienciación y un cambio de hábitos:

- Borra los emails que ya no necesites, mensajes de WhatsApp, etcétera.
- Usa la función de optimizar energía en todos tus dispositivos
- Usa hosting verde.
- Utiliza motores de búsqueda responsables y concienciados con el cambio climático.

- Contrata electricidad renovable.
- Cancela las suscripciones que no te interesen
- Haz limpieza en tu móvil y ordenador borrando todas las fotos, archivos y mensajes que ya no te interesen.

### **Hospital Universitario Clínico San Cecilio**

El Hospital Universitario Clínico San Cecilio (Granada - Andalucía) en su presentación de medidas medioambientales aporta consejos a sus usuarios:

1. Apaga el ordenador cuando no lo utilices en periodos superiores a una hora. También se puede utilizar el sistema inactivo o modo de hibernación, pues tras el reinicio, el sistema retorna a la situación previa al apagado.
2. Desconecta la pantalla del ordenador para pausas cortas o bien configura el apagado automático del monitor.
3. Se recomienda configurar:
  - a. El salvapantallas como “pantalla en negro”. Es el que menos energía consume.
  - b. El modo “ahorro de energía”, que posibilita al ordenador estar en estado de reposo o bajo consumo.
4. Apaga la impresora cuando no se use (suele estar inactiva el 80% del tiempo que está encendida) y trata de agrupar los documentos a imprimir. De este modo, la impresora no se calentará y enfriará muchas veces y ahorrarás energía.

### **Ministerio de Sanidad**

El Ministerio de Sanidad publicó la guía “Actuaciones para la evaluación del impacto de la huella de carbono en centros sanitarios” (2023) donde indica que las emisiones de alcance 2 suponen el 12% de las emisiones del sector salud. Aun siendo generalista se puede aplicar a las TIC en el apartado correspondiente.

Definen diversas acciones:

1. Estudio bibliográfico
  - a. Revisión bibliográfica sobre las diferentes calculadoras de huella de carbono disponibles, tanto a nivel internacional como nacional.
2. Estudio piloto y cálculo de la huella de carbono por los centros sanitarios
  - a. Realización de un estudio piloto para conocer el estado de situación actual de los centros sanitarios (públicos y privados) en relación al cálculo de la huella de carbono. Esta primera fase solo incluye el cálculo de la huella de carbono para los Alcances 1 y 2, siendo opcional el cálculo del Alcance 3.
  - b. Realización de jornada centrada en el aprendizaje de la herramienta para el cálculo de la huella de carbono.
  - c. Obtención del cálculo de la huella de carbono por los centros sanitarios.
3. Análisis de datos y propuesta metodológica armonizada

- a. Recopilación de la información obtenida por los diferentes centros sanitarios sobre la huella de carbono. Cada centro sanitario remitirá al Ministerio de Sanidad los resultados obtenidos en el cálculo del Alcance 1 y 2 (opcional Alcance 3), así como la información adicional que se estime necesaria.
- b. Realización del análisis de los resultados obtenidos en el cálculo de la huella de carbono por los centros sanitarios. Análisis de la evolución de las emisiones y comparaciones para los próximos años.
- c. Elaboración de una guía de recomendaciones para la reducción de la huella de carbono en el sector salud.

### **Jornada de Compra Verde de tecnologías de la información y comunicación y buenas prácticas para gestores y proveedores TIC**

Antonio Ruiz Falcó, director general Fundación Centro de Supercomputación de Castilla y León (FCSCL), en su charla “Especificaciones Técnicas Green TIC y Verificación de estándares de Eficiencia Energética”, celebrada en Valladolid el 18 de febrero de 2016, prioriza sobre las mediciones, basándose en el principio básico de “no se puede mejorar lo que no se mide y no se puede medir lo que no se monitoriza”.

Indica que hay que medir y monitorizar el consumo de energía de un DataCenter.

### **Congreso Nacional del Medio Ambiente (CONAMA2014)**

Soledad Gómez González de la Fundación Patrimonio de Castilla y León, en su exposición “Reduciendo la huella de carbono de las tecnologías de la información y la comunicación”, indica: El consumo de energía por el uso de las TIC (Tecnologías de la Información y de la Comunicación) está avanzando de forma exponencial a nivel mundial, sus emisiones de CO<sub>2</sub> se aproximan a las del sector de la aviación. Prácticas como olvidar los cargadores de batería enchufados a la red eléctrica, no cerrar las aplicaciones, mantener los salvapantallas activos o dejar activado permanentemente el Wifi o el Bluetooth contribuyen a disminuir la vida útil de la batería de nuestros equipos y a consumir energía innecesariamente.

Las TIC, en el otro lado de la balanza, contribuyen a reducir la huella ecológica en muchos sectores de la actividad humana, como en el transporte, por ejemplo, a través de la gestión inteligente de las flotas de autobuses o del uso de los vehículos compartidos, o en los edificios a través de la domótica y la gestión inteligente de la energía, etc.

Las TIC también reducen la huella de carbono que genera nuestro sistema social o laboral porque permiten cambios en nuestras pautas de comportamiento y trabajo: el teletrabajo, las videoconferencias, el comercio electrónico, etc.

La reducción de la huella ecológica de las TIC debe abordarse con un enfoque global, en todo su ciclo de vida:

- Diseño y fabricación, sustituyendo o minimizando la presencia de materiales tóxicos.

- Distribución, aplicando métodos de logística optimizada y eficiente para el almacenamiento y distribución.
- Vida útil, mediante un uso responsable de estos productos en cualquiera de los sectores productivos en que se apliquen, tanto por los usuarios como por los gestores de las infraestructuras y servicios TIC.
- Fin de ciclo, garantizando el reciclado eficiente de los productos y servicios.

Los 3 ámbitos principales de actuación para reducir la huella ecológica de las TIC son:

- Infraestructuras telecomunicaciones y dispositivos
- Centros de Datos
- Ordenadores personales / periféricos

El potencial de ahorro de energía de los Centros de Datos (CPD) alcanza hasta el 50%, distribuido de la siguiente manera:

- Mejora de suministros de energía: 25%
- Procesadores más eficientes: 5-10%
- Ventiladores más eficientes: 10-15%
- Corriente continua (DC) a través de sistemas basados en Racks: 10-15%
- Sistemas de refrigeración optimizados: 5-10%

### **Hospital de Guadarrama**

El Hospital de Guadarrama (Madrid), en su memoria del año 2021, en el apartado “Planes específicos para la adecuación de consumo de gas, electricidad, agua y otros” indica que han estado trabajado en varios puntos, uno de ellos el I que describe: “Proponer a los trabajadores la reducción de la huella de carbono digital”, pero no especifica las acciones ejecutadas. Además, en su Memoria de Formación Continua del Año 2021 indica que ha dado a la Enfermería 8 horas de “Sesiones huellas carbono digital” con 32 participantes y en la División de Gestión y SS.GG. una sesión de 1 hora con 49 asistentes.

### **Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda**

El Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda (Madrid) en su memoria del año 2021, en el apartado Gestión Ambiental: OBJETIVOS SISTEMA GESTIÓN AMBIENTAL HUPHM tiene como objetivo 5: “Reducción de la huella de carbono digital de la organización/Reducción de la huella de carbono de la organización”. Se midió la Huella de Carbono: Emisiones de CO<sub>2</sub> (Kg CO<sub>2</sub>eq) y ejecutaron las siguientes acciones: “Mejorar la concienciación del personal, aumentando las formaciones, revisiones y la comunicación entre las partes.” Consiguieron un Porcentaje de reducción (2020vs2021) del 3,67% y en el periodo 2021vs2022 del 0,96%.

### **Hospital Clínico Universitario Virgen de Arrixaca**

El Hospital Clínico Universitario Virgen de Arrixaca (Murcia) en su Memoria de Gestión Ambiental 2020. Incide a sus trabajadores a realizar una disminución del consumo energético.

### **Hospital Universitario Virgen de la Victoria**

El Hospital Universitario Virgen de la Victoria (Málaga - Andalucía) en el Manual de Gestión Ambiental 2019, indica la minimización del consumo energético en general y aporta como consejo principal de ahorro energético el apagado de los aparatos si no se van a utilizar.

### **Hospital Universitario La Paz**

El Hospital Universitario La Paz (Madrid) en el proyecto Implantación de un Sistema de Gestión Ambiental en el Área 5 Sanitaria Atención Especializada incide a nivel TIC en la disminución del consumo energético.

### **Sergas**

Sergas en A Coruña realizó con diferentes centros en el 2015 un Plan de Eficiencia Energética donde incluía la intervención en la gestión de los consumos de energía.

### **Realización de Compra Verde TIC**

Los impactos ambientales siempre se han tratado de forma individualizada, sin tener en cuenta que la mayoría de las veces forman parte de procesos complejos en los que unos impactos interactúan con otros y provocan nuevas consecuencias negativas. Esta tendencia ha ido cambiando en los últimos años y se han empezado a tratar desde un punto de vista más preventivo y global, desarrollando estrategias para evitar o minimizar los impactos ambientales antes de que se produzcan y afrontarlos de una forma más global e interdependiente.

Surgen de esta forma nuevos conceptos como el ciclo de vida o la huella ecológica y nuevas formas de afrontar los impactos sobre el medio ambiente que implican un alto grado de coordinación entre instituciones y de implicación de todos los sectores de la sociedad. El enfoque del ciclo de vida implica que para reducir el impacto ambiental que genera un producto se deben considerar todos los procesos necesarios para su fabricación, distribución, uso y fin de vida.

#### Ciclo de vida – Etapas:

- Concepción y diseño del producto.
- Obtención de las materias primas necesarias para su fabricación (y transporte de las mismas a las plantas de fabricación).
- Fabricación del producto propiamente dicho o de las piezas que lo van a formar.
- Embalaje previo a su entrada en el mercado (generalmente en la propia fábrica).

- Distribución (transporte a los puntos de venta) y venta.
- Uso por parte del consumidor final.
- Fin de vida útil del producto (recuperación, reutilización, reciclaje, eliminación en vertedero...).

## **Proyecto MAS+ FJD**

Hace dos años, el hospital Fundación Jiménez Díaz lanzó el programa MAS+, que engloba una serie de iniciativas destinadas a reducir la huella de carbono originada por las actividades sanitarias. Este proyecto abarca múltiples áreas, desde la implementación de sistemas de energía sostenible y mejoras en el manejo de gases anestésicos e inhaladores, hasta la introducción de protocolos de reciclaje. Además, se enfoca en impulsar investigaciones, crear conciencia sobre la sostenibilidad y promover la digitalización.

Entre diferentes profesionales de la FJD se ha elaborado el "Documento de recomendación de acciones médicas para abordar el cambio climático" que establece directrices en diversas esferas de la atención hospitalaria para minimizar la huella de carbono generada por las prácticas médicas y la sostenibilidad del centro. Este documento brinda orientación sobre cómo el hospital puede contribuir a la reducción de su impacto ambiental. Este documento se ha traducido en un **"Decálogo de acciones médicas para hacer frente al cambio climático"**.

La principal novedad de este proyecto radica en la implicación activa del personal médico en la responsabilidad y el compromiso de mejorar la salud de la población y prevenir enfermedades derivadas del cambio climático. Para lograr estos objetivos, el programa fomenta el uso de herramientas innovadoras, como la telemedicina, consultas no presenciales y aplicaciones móviles que facilitan la gestión de la atención médica y reducen la necesidad de desplazamientos al hospital. Además, se implementan medidas ecoamigables, como la transformación de residuos de clase III en fracción amarilla, reduciendo así la cantidad de residuos. En el quirófano, se trabaja en la captura, eliminación y reciclaje de gases anestésicos. El Servicio de Farmacia se enfoca en la reducción de la huella de carbono a través de la eficiencia energética, la reducción de plástico y papel, compras sostenibles y la gestión adecuada de residuos y medicamentos. La Dirección de Servicios Centrales también contribuye con acciones como la sustitución de luminarias convencionales por tecnología LED y mejoras en los sistemas de climatización para reducir el consumo de energía, todo ello, de la mano de las nuevas tecnologías. En resumen, el programa MAS+ promueve una atención médica más sostenible y eficiente, involucrando a todo el personal en la responsabilidad ambiental y la mejora de la atención al paciente.

# Decálogo de acciones médicas

para hacer frente al cambio climático

MAS+



- 1** Prescribe y utiliza de forma sostenible la medicación (inhaladores, gases anestésicos, antibióticos, etc.).
- 2** Optimiza la atención al paciente con protocolos de actuación eficientes (sobreutilización de consultas o pruebas, acopio innecesario de fármacos...).
- 3** Utiliza de forma adecuada el material sanitario.
- 4** Favorece la digitalización, la telemedicina y la atención no presencial en la asistencia sanitaria, siempre que esta sea posible.
- 5** Usa informes digitales en lugar de en papel. Utiliza la lectura digital (tablet, móvil, ordenador, ebook, etc.).
- 6** Evita el uso del plástico y prioriza el biodegradable.
- 7** Segrega adecuadamente los residuos.
- 8** Optimiza y usa racionalmente los sistemas de calefacción, refrigeración e iluminación.
- 9** Muévete en un transporte sostenible y evita desplazamientos innecesarios de los pacientes, utilizando canales digitales de comunicación.
- 10** Reduce, reutiliza y recicla.

Hospital Universitario  
**Fundación Jiménez Díaz**  
Grupo 

Ilustración 8. Decálogo de acciones médicas Proyecto MÁS+ impulsado por la Fundación Jiménez Díaz

## Ecoetiquetas y etiquetas energéticas para las TIC

Habría que resaltar como medida sostenible la creación de las ecoetiquetas y etiquetas energéticas para las TIC. Se trata de herramientas informativas que ayudan a los consumidores y usuarios a tomar decisiones más sostenibles al elegir productos y servicios relacionados con las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Estas etiquetas proporcionan información clave sobre el rendimiento ambiental y energético de los dispositivos y servicios, permitiendo a los usuarios tomar decisiones más conscientes y contribuir a la reducción de la huella de carbono digital.

Las más representativas son las siguientes:

- ENERGY STAR® UE/EPA: Es un programa voluntario de la Agencia de Protección Ambiental de EEUU (EPA) reconocido y aplicado a nivel internacional, cuyo fin es ayudar a reconocer las opciones de mayor eficiencia energética en una serie de grupos de producto a través de un sistema de etiquetado energético que se basa en estándares establecidos por la propia EPA.
- Etiqueta ecológica de la UE (EU ecolabel): Es un sistema voluntario de etiquetado ecológico (tipo I) para productos y servicios distribuidos, consumidos o utilizados en el mercado comunitario, que tengan un menor impacto ambiental respecto a otros productos de la misma categoría. La metodología que permite determinarlo se basa en datos científicos sobre el ciclo de vida completo del producto o servicio en cuestión.
- Ecoetiqueta cisne nórdico (Nordic Ecolabelling - Miljömärkt): Es una ecoetiqueta de tipo I, de las que tienen en cuenta todos los aspectos ambientales relacionados con el ciclo de vida completo del producto (uso de la energía, aspectos climáticos, uso del agua, fuentes de materias primas, uso de productos químicos, efluentes peligrosos, empaquetado y residuos).
- Ecoetiqueta Ángel Azul (The Blue Angel ecolabel – Der Blaue Engel): Es una etiqueta tipo I multicriterio que evalúa el comportamiento sostenible de un determinado producto o servicio a lo largo de todo su ciclo de vida.
- TCO Certified: Es una certificación internacional de sostenibilidad específica para productos TIC. Verificado por terceros independientes y acreditados, se basa en principios científicos e implica a múltiples partes interesadas y expertos en un proceso abierto de desarrollo (cumple los requisitos de una etiqueta tipo I según la ISO 14024).
- TCO Certified Edge: Certificado complementario que ofrece un reconocimiento adicional a aquellos productos dentro de ciertos grupos (pantallas, ordenadores portátiles, ordenadores integrados y manos libres) que han avanzado más en áreas específicas de mejora de la sostenibilidad del producto, como la ergonomía o el uso de materiales reciclados en su fabricación.
- EPEAT: Herramienta de Evaluación Ambiental de Productos Electrónicos (Electronic Product Environmental Assessment Tool). Es una autodeclaración ambiental que cumple lo establecido en la norma ISO 14021.
- 80plus: Sello estadounidense que se refiere a la eficiencia energética de las fuentes de

alimentación de los equipos informáticos. Esta se mide en las fases de concepción, fabricación y utilización del producto y no se incluyen otro tipo de criterios. Su cumplimiento se verifica por un organismo independiente, siguiendo la norma desarrollada por el IEEE al efecto.

- THE ECO DECLARATION: La Eco Declaration (TED – The Eco Declaration) es la forma en que se conoce al estándar ECMA-370, publicado en junio de 2006, para comunicar las características ambientales de las TIC y los productos electrónicos de consumo a los compradores profesionales.



Ilustración 9. Ecoetiquetas asociadas a las TIC

- Ordenadores

Si el 5% de los ordenadores vendidos cada año en la UE tuviesen ecoetiqueta europea, los ahorros energéticos que se alcanzase servirían para evitar la emisión de 11.220 toneladas de CO<sub>2</sub> al año, el equivalente a las emisiones de un coche que diese la vuelta al planeta 1700 veces. Además, los resultados de un estudio de comparación del mercado de ordenadores personales en varios países concluyeron que, en España, la realización de una “compra verde” frente a una convencional produciría un ahorro del 4% de los costes totales y en pantallas de ordenador un 16%, llegando incluso al 38% de ahorro económico en las impresoras láser (Fuente: Plan de compra pública verde de la AGE).

<b>1-Ordenadores de mesa, ordenadores de mesa integrados, clientes ligeros y estaciones de trabajo</b>	<b>ENERGY STAR</b>	<b>ETIQUETA ECOLÓGICA UE</b>	<b>TCO CERTIFIED</b>	<b>ECOETIQUETA CISNE NÓRDICO</b>	<b>ECOETIQUETA ÁNGEL AZUL</b>
<b>CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD</b>					
EFICIENCIA ENERGÉTICA	✓	✓	✓	✓	✓
GESTIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO	✓	✓			
EFICIENCIA DE LAS FUENTES DE ALIMENTACIÓN	✓	✓	✓	✓	
USO DE LOS RECURSOS					
RUIDO		✓	✓	✓	✓
INFORMACIÓN AL USUARIO	✓	✓		✓	✓
VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO		✓	✓	✓	✓
SALUD, SEGURIDAD Y EMISIONES			✓	✓	
GESTIÓN AL FINAL DE LA VIDA ÚTIL			✓	✓	
DISEÑO PARA EL FIN DE VIDA		✓	✓	✓	✓
ERGONOMÍA			✓	✓	
PIEZAS DE PLÁSTICO Y SUS ADITIVOS		✓	✓	✓	✓
OTRAS SUSTANCIAS Y MEZCLAS TÓXICAS, PELIGROSAS O PROBLEMÁTICAS		✓	✓	✓	✓
CONTENIDO RECICLADO		✓	✓		
COMPORTAMIENTO EMPRESARIAL			✓		
CONDICIONES LABORALES			✓	✓	
EMPAQUETADO/EMBALAJE		✓	✓	✓	
TRAZABILIDAD				✓	

Ilustración 10. Ecoetiquetas certificadoras de equipos de sobremesa y estaciones de trabajo

- Ordenadores Portátiles

Los ordenadores portátiles que tienen una ecoetiqueta Ángel Azul consumen un 60% menos de energía que los modelos con un nivel estándar de eficiencia. Esto equivale a un ahorro anual por dispositivo de entre 20 y 30 kWh que multiplicado por los portátiles en uso no es una cantidad nada despreciable.

2-Ordenadores portátiles	ENERGY STAR	ETIQUETA ECOLÓGICA UE	TCO CERTIFIED	ECOETIQUETA CISNE NÓRDICO	ECOETIQUETA ÁNGEL AZUL
CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD					
EFICIENCIA ENERGÉTICA	✓	✓	✓	✓	✓
GESTIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO	✓	✓			✓
EFICIENCIA DE LAS FUENTES DE ALIMENTACIÓN	✓		✓	✓	✓
USO DE LOS RECURSOS					
RUIDO		✓	✓	✓	✓
INFORMACIÓN AL USUARIO	✓	✓		✓	✓
VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO		✓	✓	✓	✓
SALUD, SEGURIDAD Y EMISIONES			✓	✓	
GESTIÓN AL FINAL DE LA VIDA ÚTIL			✓	✓	
DISEÑO PARA EL FIN DE VIDA		✓	✓	✓	✓
ERGONOMÍA			✓	✓	
PIEZAS DE PLÁSTICO Y SUS ADITIVOS		✓	✓	✓	✓
OTRAS SUSTANCIAS Y MEZCLAS TÓXICAS, PELIGROSAS O PROBLEMÁTICAS		✓	✓	✓	✓
CONTENIDO RECICLADO	✓				✓
COMPORTAMIENTO EMPRESARIAL			✓		
CONDICIONES LABORALES			✓	✓	
EMPAQUETADO/EMBALAJE		✓	✓	✓	
TRAZABILIDAD				✓	

Ilustración 11. Ecoetiquetas certificadoras de equipos de ordenadores portátiles

- Teclados

Un teclado mal diseñado o mal utilizado puede causar importantes problemas de salud (problemas muscoesqueléticos en manos, brazos, hombros y/o cuello).

4-Teclados	ENERGY STAR	ETIQUETA ECOLÓGICA UE	TCO CERTIFIED	ECOETIQUETA CISNE NÓRDICO	ECOETIQUETA ÁNGEL AZUL
CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD					
EFICIENCIA ENERGÉTICA					
GESTIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO					
EFICIENCIA DE LAS FUENTES DE ALIMENTACIÓN					
USO DE LOS RECURSOS					
RUIDO					✓
INFORMACIÓN AL USUARIO		✓			✓
VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO					✓
SALUD, SEGURIDAD Y EMISIONES					
GESTIÓN AL FINAL DE LA VIDA ÚTIL					
DISEÑO PARA EL FIN DE VIDA		✓			✓
ERGONOMÍA				✓	✓
PIEZAS DE PLÁSTICO Y SUS ADITIVOS		✓			✓
OTRAS SUSTANCIAS Y MEZCLAS TÓXICAS, PELIGROSAS O PROBLEMÁTICAS		✓			✓
CONTENIDO RECICLADO		✓			
COMPORTAMIENTO EMPRESARIAL					
CONDICIONES LABORALES					
EMPAQUETADO/EMBALAJE		✓			
TRAZABILIDAD					

Ilustración 8. Ecoetiquetas certificadoras de teclados

- Monitores

Los monitores que portan la ecoetiqueta Ángel Azul consumen un 32% menos de energía que los dispositivos sin ecoetiquetas.

5-Monitores y pantallas	ENERGY STAR	ETIQUETA ECOLÓGICA UE	TCO CERTIFIED / EDGE	ECOETIQUETA CISNE NÓRDICO	ECOETIQUETA ÁNGEL AZUL
CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD					
EFICIENCIA ENERGÉTICA	✓	✓	✓	✓	✓
GESTIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO	✓	✓			✓
EFICIENCIA DE LAS FUENTES DE ALIMENTACIÓN	✓		✓		
USO DE LOS RECURSOS					
RUIDO			✓		
INFORMACIÓN AL USUARIO		✓	✓		✓
VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO		✓	✓		✓
SALUD, SEGURIDAD Y EMISIONES			✓		
GESTIÓN AL FINAL DE LA VIDA ÚTIL			✓		
DISEÑO PARA EL FIN DE VIDA	✓	✓	✓		✓
ERGONOMÍA			✓ / ✓	✓	✓
PIEZAS DE PLÁSTICO Y SUS ADITIVOS	✓	✓ / ✓			✓
OTRAS SUSTANCIAS Y MEZCLAS TÓXICAS, PELIGROSAS O PROBLEMÁTICAS	✓	✓	✓	✓	
CONTENIDO RECICLADO	✓	/ ✓			
COMPORTAMIENTO EMPRESARIAL			✓		
CONDICIONES LABORALES			✓		
EMPAQUETADO/EMBALAJE	✓	✓	✓		
TRAZABILIDAD					

Ilustración 9. Ecoetiquetas certificadoras de monitores

- Servidores CPD

Se ha calculado que el consumo energético en la UE-27 de los centros de datos e infraestructuras TIC (incluidos servidores, almacenamiento, equipos de red y ventilación) en 2007 fue de 40TWh. De continuar sin cambios esta cifra se doblaría pronto.

Una puesta en marcha generalizada de tecnología eficiente energéticamente (ya disponible en el mercado) y la optimización del funcionamiento de los hardware podría suponer unos ahorros energéticos de un 60%.

Los servidores y centros de datos alemanes consumieron en 2007 un 16,4% de la electricidad total consumida por las TIC y un 1,4% del consumo eléctrico total.

13- Centros de datos y servidores	ENERGY STAR	ETIQUETA ECOLÓGICA UE	TCO CERTIFIED	ECOETIQUETA CISNE NÓRDICO	ECOETIQUETA ÁNGEL AZUL
CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD					
EFICIENCIA ENERGÉTICA	✓				✓
GESTIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO	✓				✓
EFICIENCIA DE LAS FUENTES DE ALIMENTACIÓN	✓				✓
USO DE LOS RECURSOS					
RUIDO					
INFORMACIÓN AL USUARIO	✓				✓
VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO					
SALUD, SEGURIDAD Y EMISIONES					
GESTIÓN AL FINAL DE LA VIDA ÚTIL					
DISEÑO PARA EL FIN DE VIDA					
ERGONOMÍA					
PIEZAS DE PLÁSTICO Y SUS ADITIVOS					
OTRAS SUSTANCIAS Y MEZCLAS TÓXICAS, PELIGROSAS O PROBLEMÁTICAS					✓
CONTENIDO RECICLADO					
COMPORTAMIENTO EMPRESARIAL					
CONDICIONES LABORALES					
EMPAQUETADO/EMBALAJE					
TRAZABILIDAD					

Ilustración 10. Ecoetiquetas certificadoras de servidores CPD

- SAI

Los niveles de eficiencia media de los SAI en uso (en Alemania) eran en 2011 del 80% a pesar de que técnicamente se pueden conseguir niveles de eficiencia muy superiores.

14 - SAI	ENERGY STAR	ETIQUETA ECOLÓGICA UE	TCO CERTIFIED	ECOETIQUETA CISNE NÓRDICO	ECOETIQUETA ÁNGEL AZUL
CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD					
EFICIENCIA ENERGÉTICA	✓				✓
GESTIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO					
EFICIENCIA DE LAS FUENTES DE ALIMENTACIÓN					
USO DE LOS RECURSOS					
RUIDO					
INFORMACIÓN AL USUARIO					✓
VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO					✓
SALUD, SEGURIDAD Y EMISIONES					
GESTIÓN AL FINAL DE LA VIDA ÚTIL					
DISEÑO PARA EL FIN DE VIDA					✓
ERGONOMÍA					
PIEZAS DE PLÁSTICO Y SUS ADITIVOS					✓
OTRAS SUSTANCIAS Y MEZCLAS TÓXICAS, PELIGROSAS O PROBLEMÁTICAS					✓
CONTENIDO RECICLADO					
COMPORTAMIENTO EMPRESARIAL					
CONDICIONES LABORALES					
EMPAQUETADO/EMBALAJE					
TRAZABILIDAD					

Ilustración 11. Ecoetiquetas certificadoras de SAI (UPS)

- **Equipos de Impresión**

Los dispositivos electrofotográficos (sistemas de impresión LED y láser) liberan las denominadas partículas pequeñas e incluso las extremadamente pequeñas que además de contaminar el aire de los espacios interiores pueden suponer un problema para la salud.

15- Equipos de impresión de imágenes	ENERGY STAR	ETIQUETA ECOLÓGICA UE	TCO CERTIFIED	ECOETIQUETA CISNE NÓRDICO	ECOETIQUETA ÁNGEL AZUL
CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD					
EFICIENCIA ENERGÉTICA	✓	✓		✓	✓
GESTIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO	✓	✓			
EFICIENCIA DE LAS FUENTES DE ALIMENTACIÓN	✓	✓			
USO DE LOS RECURSOS		✓		✓	✓
RUIDO		✓		✓	✓
INFORMACIÓN AL USUARIO	✓	✓		✓	✓
VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO		✓		✓	✓
SALUD, SEGURIDAD Y EMISIONES		✓		✓	✓
GESTIÓN AL FINAL DE LA VIDA ÚTIL		✓		✓	✓
DISEÑO PARA EL FIN DE VIDA		✓		✓	✓
ERGONOMÍA					
PIEZAS DE PLÁSTICO Y SUS ADITIVOS				✓	✓
OTRAS SUSTANCIAS Y MEZCLAS TÓXICAS, PELIGROSAS O PROBLEMÁTICAS		✓		✓	✓
CONTENIDO RECICLADO				✓	✓
COMPORTAMIENTO EMPRESARIAL				✓	
CONDICIONES LABORALES				✓	
EMPAQUETADO/EMBALAJE		✓		✓	✓
TRAZABILIDAD				✓	

Ilustración 12. Ecoetiquetas certificadoras de equipos de impresión

- Teléfonos VoIP

Los teléfonos VoIP consumen entre 1,5 y 5 veces más energía que las líneas convencionales

17- Teléfonos con sistemas de voz IP	ENERGY STAR	ETIQUETA ECOLÓGICA UE	TCO CERTIFIED	ECOETIQUETA CISNE NÓRDICO	ECOETIQUETA ÁNGEL AZUL
CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD					
EFICIENCIA ENERGÉTICA					✓
GESTIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO					✓
EFICIENCIA DE LAS FUENTES DE ALIMENTACIÓN					
USO DE LOS RECURSOS					
RUIDO					
INFORMACIÓN AL USUARIO					✓
VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO					✓
SALUD, SEGURIDAD Y EMISIÓNES					
GESTIÓN AL FINAL DE LA VIDA ÚTIL					✓
DISEÑO PARA EL FIN DE VIDA					✓
ERGONOMÍA					
PIEZAS DE PLÁSTICO Y SUS ADITIVOS					✓
OTRAS SUSTANCIAS Y MEZCLAS TÓXICAS, PELIGROSAS O PROBLEMÁTICAS					✓
CONTENIDO RECICLADO					✓
COMPORTAMIENTO EMPRESARIAL					
CONDICIONES LABORALES					
EMPAQUETADO/EMBALAJE					✓
TRAZABILIDAD					

Ilustración 13. Ecoetiquetas certificadoras de teléfonos VoIP

- Discos Duros

El uso de discos duros externos para el almacenamiento temporal o el archivo de datos puede ser una alternativa al cambio de ordenador por falta de memoria y por tanto una forma de alargar la vida útil de los ordenadores y evitar el consumo innecesario de determinados recursos.

Según datos de la UE, se estima que en 2015 dos de cada diez hogares cuentan con un sistema de almacenamiento en red y que esto aumentará hasta los tres de cada 10 en 2030. Teniendo en cuenta que son dispositivos permanentemente conectados a la red, su consumo puede ser bastante significativo en conjunto (entre 40 y 110 kWh al año por dispositivo).

18- Sistemas de almacenamiento	ENERGY STAR	ETIQUETA ECOLÓGICA UE	TCO CERTIFIED	ECOETIQUETA CISNE NÓRDICO	ECOETIQUETA ÁNGEL AZUL
CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD					
EFICIENCIA ENERGÉTICA					✓
GESTIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO					✓
EFICIENCIA DE LAS FUENTES DE ALIMENTACIÓN					✓
USO DE LOS RECURSOS					
RUIDO					✓
INFORMACIÓN AL USUARIO					✓
VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO					
SALUD, SEGURIDAD Y EMISIÓNES					
GESTÓN AL FINAL DE LA VIDA ÚTIL					
DISEÑO PARA EL FIN DE VIDA					✓
ERGONOMÍA					
PIEZAS DE PLÁSTICO Y SUS ADITIVOS					✓
OTRAS SUSTANCIAS Y MEZCLAS TÓXICAS, PELIGROSAS O PROBLEMÁTICAS					✓
CONTENIDO RECICLADO					
COMPORTAMIENTO EMPRESARIAL					
CONDICIONES LABORALES					
EMPAQUETADO/EMBALAJE					
TRAZABILIDAD					

Ilustración 14. Ecoetiquetas certificadoras de sistemas de almacenamiento

- **Routers**

El potencial de mejora de los routers es alto y que según el programa de ecoetiquetado Ángel Azul, un dispositivo con funciones mejoradas y gestión del consumo optimizado puede consumir la mitad de energía que uno tradicional.

19- Routers	ENERGY STAR	ETIQUETA ECOLÓGICA UE	TCO CERTIFIED	ECOETIQUETA CISNE NÓRDICO	ECOETIQUETA ÁNGEL AZUL
CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD					
EFICIENCIA ENERGÉTICA					✓
GESTIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO					✓
EFICIENCIA DE LAS FUENTES DE ALIMENTACIÓN					
USO DE LOS RECURSOS					
RUIDO					
INFORMACIÓN AL USUARIO					✓
VIDA ÚTIL DEL PRODUCTO					✓
SALUD, SEGURIDAD Y EMISIONES					✓
GESTIÓN AL FINAL DE LA VIDA ÚTIL					
DISEÑO PARA EL FIN DE VIDA					✓
ERGONOMÍA					
PIEZAS DE PLÁSTICO Y SUS ADITIVOS					✓
OTRAS SUSTANCIAS Y MEZCLAS TÓXICAS, PELIGROSAS O PROBLEMÁTICAS					
CONTENIDO RECICLADO					
COMPORTAMIENTO EMPRESARIAL					
CONDICIONES LABORALES					
EMPAQUETADO/EMBALAJE					
TRAZABILIDAD					

Ilustración 15. Ecoetiquetas certificadoras de routers

## Green Data Center

Varios estudios sugieren que la actividad de los centros de datos podría suponer ya el 2% de las emisiones de dióxido de carbono que se producen a nivel global. A ello contribuye su gran consumo energético.

En este escenario, cada vez son más voces las que piden que se pongan en marcha soluciones de almacenamiento y procesamiento de datos que minimicen su impacto en el medio ambiente. Una de las que más se habla en los últimos años es del Green Data Center, instalaciones que desde su diseño a las tecnologías que emplea, minimiza su impacto ambiental a lo largo de todo su ciclo de vida.

Un Green Data Center es una estructura que minimiza el impacto ambiental gracias a ciertos elementos clave de su diseño, como el uso de electricidad y agua, la producción de CO<sub>2</sub> y los materiales utilizados para producir los equipos en su interior.

### Arquitectura de un Green Data Center

El diseño y puesta en marcha de un Centro de Datos Verde incluye tecnologías y estrategias avanzadas como:

- Consumo de energía verde o renovable, como energía solar, eólica o semejante.
- Debe estar construido en instalaciones verdes amigables con el medio ambiente.
- Toda la infraestructura se instala con la potencia y la huella de carbono más baja posible.
- Generación mínima de basura electrónica con equipo recicitable o reutilizable.
- Se realizan auditorías energéticas constantes.

En el buen funcionamiento de Centro de Datos Verde, las mejores condiciones ambientales son cruciales para el buen funcionamiento como la relación con la temperatura, humedad y el flujo de aire.

Los materiales de cualquier componente en las instalaciones son elegidos por sus cualidades de bajas emisiones y existe un correcto reciclaje de residuos.

Otros factores que contribuyen son:

- El apagado de servidores inactivos.
- Transición a la iluminación LED.
- El uso de almacenamiento verde.
- La instalación de convertidores catalíticos en los generadores.

Los servidores dentro del Centro de Datos deben ser de bajo consumo para aumentar la eficiencia energética y el rendimiento. Además, los sistemas de enfriamiento incorporan aire exterior (tecnología llamada free cooling) para reducir el consumo de energía. Una mejor gestión del aire para el Centro de Datos evita la recirculación del aire caliente que sale del equipo de TI y reduce su flujo.

La normativa para una atención médica más sostenible

Es variada la legislación a tener en cuenta, tanto en la compra, como en el montaje, instalación y uso de las TIC y su engranaje con el ciclo de vida de los productos.

Sustancias químicas / sustancias peligrosas

- REGLAMENTO (CE) Nº 1272/2008 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 16 de diciembre de 2008 sobre **clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas**, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006.
- REGLAMENTO (CE) Nº 1907/2006 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 18 de diciembre de 2006 relativo al **registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH)**, por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos, se modifica la Directiva 1999/45/CE y se derogan el Reglamento (CEE) nº 793/93 del Consejo y el Reglamento (CE) nº 1488/94 de la Comisión, así como la Directiva 76/769/CEE del Consejo y las Directivas 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE y 2000/21/CE de la Comisión
- REGLAMENTO (UE) Nº 528/2012 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 22 de mayo de 2012 relativo a la **comercialización y el uso de los biocidas**.
- DIRECTIVA 2011/65/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 8 de junio de 2011 sobre **restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos**.
- REGLAMENTO (CEE) Ng 3322/88 DEL CONSEJO de 14 de octubre de 1988 sobre determinados **clorofluorocarbonos y halones que agotan la capa de ozono** y Decisión del Consejo, de 14 de octubre de 1988, relativa a la celebración del Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono y del Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono.

## Gestión de Residuos

- DIRECTIVA 2012/19/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 4 de julio de 2012 sobre **residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)**.
- DIRECTIVA 2006/66/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 6 de septiembre de 2006 relativa a las **pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores** y por la que se deroga la Directiva 91/157/CEE.
- DIRECTIVA 94/62/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 20 de diciembre de 1994 relativa a los **envases y residuos de envases**.

## Diseño ecológico y eficiencia energética

- REGLAMENTO (UE) N o 801/2013 DE LA COMISIÓN de 22 de agosto de 2013 por el que se modifica el Reglamento (CE) n o 1275/2008 en lo relativo a los **requisitos de diseño ecológico aplicables al consumo de energía eléctrica en los modos preparado y desactivado de los equipos eléctricos y electrónicos domésticos y de oficina**, y por el que se modifica el Reglamento (CE) n o 642/2009 con respecto a los requisitos de diseño ecológico aplicables a las televisiones.
- REGLAMENTO (UE) N o 617/2013 DE LA COMISIÓN de 26 de junio de 2013 por el que se desarrolla la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo a los **requisitos de diseño ecológico aplicables a los ordenadores y servidores informáticos**.
- REGLAMENTO (CE) N o 278/2009 DE LA COMISIÓN de 6 de abril de 2009 por el que se desarrolla la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo concerniente a los **requisitos de diseño ecológico aplicables a la eficiencia media en activo de las fuentes de alimentación externas y a su consumo de energía eléctrica durante el funcionamiento en vacío**.
- REGLAMENTO (CE) N o 642/2009 DE LA COMISIÓN de 22 de julio de 2009 por el que se desarrolla la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo **respecto de los requisitos de diseño ecológico aplicables a las televisiones**.
- REGLAMENTO DELEGADO (UE) N o 1062/2010 DE LA COMISIÓN de 28 de septiembre de 2010 por el que se desarrolla la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo respecto del **etiquetado energético de las televisiones**.

## Otros aspectos

- DIRECTIVA 2014/53/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 16 de abril de 2014 relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados miembros sobre la **comercialización de equipos radioeléctricos**, y por la que se deroga la Directiva 1999/5/CE.
- DIRECTIVA 2006/95/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 12 de diciembre de 2006 relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el **material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión**.
- DIRECTIVA 2004/108/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 15 de diciembre de 2004 relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de **compatibilidad electromagnética** y por la que se deroga la Directiva 89/336/CEE.
- DIRECTIVA 2001/95/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 3 de diciembre de 2001, relativa a la **seguridad general de los productos**.
- DECISIÓN DE LA COMISIÓN de 9 de junio de 2011 por la que se establecen los **criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica de la UE a los ordenadores personales**.
- DECISIÓN DE LA COMISIÓN de 6 de junio de 2011 por la que se establecen los **criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a los ordenadores portátiles**.
- DECISIÓN DE LA COMISIÓN de 17 de diciembre de 2013 por la que se establecen los **criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica de la UE a equipos de impresión de imágenes**. DOUE L 353 de 28/12/2013, pág. 53 y ss.

## Marco Legal

### Unión Europea

- Programa Europeo de Cambio Climático (Primero 2000 y Segundo 2005)
- Marco de Política energética y de clima 2020 y 2030
- Estrategia de Adaptación al cambio climático de la UE
- Programa Energy Star
- Iniciativa ICT Footprint (medición de la huella de carbono derivada de la producción, transporte y venta de los equipos y dispositivos, redes y servicios TIC).
- Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de octubre de 2003, por la que se establece un régimen para el **comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad** y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE del Consejo.
- Decisión 406/2009/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, sobre el esfuerzo de los Estados miembros para **reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero**.
- DIRECTIVA 2012/27/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 25 de octubre de 2012 relativa a la **eficiencia energética**, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE
- Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por la que se instaura un marco para el establecimiento de **requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía**.
- REGLAMENTO (UE) 2017/1369 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 4 de julio de 2017 por el que se establece un marco para el **etiquetado energético** y se deroga la Directiva 2010/30/UE.

### Internacional

- ISO 14064-1:2018 Gases de efecto invernadero — Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero

## Nacional

- Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a **auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía.**
- Real Decreto 163/2014, de 14 de marzo, por el que se **crea el registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono.**
- Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030.
- Plan de Acción de Economía Circular 2021-2023.
- Ley 7/2021, de 20 de mayo, de **cambio climático y transición energética.**

## ¿Y ahora qué? Propuesta de posibles mejoras

En el siglo XXI, el sector sanitario se encuentra en un constante proceso de transformación, y la adopción de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) ha sido un elemento central en esta evolución. Sin embargo, esta expansión tecnológica también ha planteado desafíos significativos en términos de sostenibilidad y responsabilidad ambiental. En respuesta a esta creciente preocupación, se han desarrollado normativas y directrices clave, particularmente en el marco de la Agenda Verde de 2030, que tienen entre otros objetivos promover una atención médica más ecológica y eficiente.

A lo largo de este apartado, exploraremos algunas de las normativas detalladas en el bloque anterior examinando su importancia, sus implicaciones y cómo están configurando el futuro de la atención médica. Al hacerlo, pretendemos proponer algunas medidas que deberían llevarse a cabo para una atención médica más sostenible y eficiente, donde las TIC desempeñen un papel clave en la protección del medio ambiente y la mejora de la calidad de la atención para todos.

### Medidas para la Reducción del Consumo Energético en Sistemas de Información Médica

La base de la normativa que se enfoca en la reducción del consumo energético en sistemas de información médica es esencial para abordar uno de los principales desafíos en la transición verde en el ámbito sanitario. Los sistemas de información médica, que incluyen servidores, sistemas de almacenamiento de datos y dispositivos médicos electrónicos, tienden a ser altos consumidores de energía. Por lo tanto, se requieren medidas específicas para optimizar su eficiencia energética. Algunas de ellas son:

- **Virtualización de servidores:** Consolidar servidores físicos en máquinas virtuales puede reducir la cantidad de hardware necesario, lo que a su vez reduce el consumo de energía y los costos de enfriamiento.
- **Optimización del centro de datos:** Utilizar tecnologías de administración térmica eficiente en los centros de datos, como sistemas de enfriamiento adiabático, puede reducir el consumo de energía.
- **Equipos de TI eficientes:** Elegir dispositivos y equipos de TI con certificación ENERGY STAR o eficiencia energética puede disminuir el consumo de electricidad.
- **Virtualización de escritorios:** Implementar la virtualización de escritorios puede reducir el consumo de energía al centralizar el procesamiento en servidores más eficientes.

- **Apagado automático de dispositivos:** Configurar computadoras, impresoras y otros dispositivos para que se apaguen automáticamente cuando no estén en uso puede reducir el consumo de energía en las instalaciones médicas.
- **Monitoreo y gestión de energía:** Implementar sistemas de monitoreo y gestión de energía para rastrear y optimizar el consumo de energía en tiempo real.
- **Adopción de tecnología LED:** Reemplazar las luces incandescentes y fluorescentes por luces LED más eficientes energéticamente en las instalaciones médicas.
- **Uso de energía renovable:** Investigar la posibilidad de utilizar fuentes de energía renovable, como paneles solares o turbinas eólicas, para alimentar las instalaciones médicas y los sistemas de TI.
- **Reciclaje de equipos electrónicos:** Implementar programas de reciclaje de equipos electrónicos obsoletos o en desuso para reducir el desperdicio y el impacto ambiental.
- **Educación y concienciación:** Fomentar la educación y la concienciación entre el personal médico y el personal de TI sobre la importancia de la eficiencia energética y cómo pueden contribuir.
- **Políticas de apagado:** Establecer políticas y procedimientos para apagar sistemas y dispositivos no esenciales fuera del horario laboral.
- **Optimización de software:** Utilizar software eficiente que requiera menos recursos de hardware puede reducir el consumo de energía en los dispositivos.

La implementación de estas medidas puede ayudar a reducir significativamente el consumo de energía en sistemas de información médica, lo que contribuirá a la sostenibilidad y al cumplimiento de los ODS de la Agenda 2030, especialmente aquellos relacionados con la acción climática (ODS 13) y la salud (ODS 3). Además, estas acciones pueden generar ahorros significativos en costos operativos a largo plazo para las instituciones médicas.

## Directrices para la Gestión Sostenible de Residuos Electrónicos en Hospitales

La gestión sostenible de residuos electrónicos en hospitales es otra base crítica de la normativa. Los hospitales generan una cantidad significativa de equipos electrónicos médicos en desuso, desde monitores hasta dispositivos de diagnóstico. Estos equipos a menudo contienen materiales peligrosos y valiosos que deben manejarse y desecharse de manera adecuada. Las directrices establecen un marco para la correcta disposición de estos residuos electrónicos, promoviendo la reutilización y el reciclaje cuando sea posible y garantizando la eliminación segura de los componentes que no pueden reutilizarse. Algunas específicas son:

- **Auditoría de Residuos Electrónicos:** Realizar una auditoría detallada para identificar los tipos y cantidades de residuos electrónicos generados en el hospital. Esto ayudará a comprender mejor el alcance del problema y diseñar estrategias efectivas de gestión de residuos.
- **Recopilación y Separación de Residuos:** Establecer un sistema de recopilación y separación de residuos electrónicos en el hospital. Deben proporcionarse contenedores específicos para equipos electrónicos obsoletos, baterías, cables, y otros componentes electrónicos.
- **Reutilización y Reciclaje:** Priorizar la reutilización y el reciclaje de equipos electrónicos en lugar de su eliminación. Los dispositivos que aún funcionan pueden ser redistribuidos o donados a organizaciones benéficas o reacondicionados para un uso prolongado.
- **Reciclaje Responsable:** Asegurarse de que cualquier reciclaje de equipos electrónicos se realice de manera responsable y cumpla con las regulaciones ambientales.
- **Formación del Personal:** Proporcionar formación al personal médico y no médico sobre la importancia de la gestión sostenible de residuos electrónicos, incluyendo cómo identificar y separar adecuadamente estos residuos.
- **Políticas de Adquisición Sostenible:** Al adquirir nuevos equipos médicos o electrónicos, priorizar productos que sean eficientes energéticamente, duraderos y que cumplan con estándares de sostenibilidad.
- **Almacenamiento Temporal Seguro:** Asegurarse un almacenamiento temporal seguro de los residuos electrónicos en un área designada hasta su posterior recogida y tratamiento. Esto evita el almacenamiento inadecuado o la exposición a condiciones ambientales adversas.
- **Seguimiento y Medición:** Establecer un sistema de seguimiento y medición para evaluar la efectividad de las iniciativas de gestión de residuos electrónicos, registrando

las cantidades de residuos recogidos, reutilizados y reciclados.

- **Colaboración con Proveedores:** Trabajar en colaboración con proveedores y fabricantes de equipos médicos para desarrollar estrategias conjuntas de gestión sostenible de residuos electrónicos, como programas de devolución de equipos.
- **Divulgación y Concienciación:** Comunicar los esfuerzos en gestión sostenible de residuos electrónicos a pacientes, personal y la comunidad en general para crear conciencia sobre la importancia de esta iniciativa.

Estas directrices pueden ayudar a los hospitales a abordar de manera efectiva la gestión sostenible de residuos electrónicos, reducir su impacto ambiental y contribuir al logro de los ODS de la Agenda 2030, en particular el Objetivo 12 (Consumo y Producción Responsables) y el Objetivo 13 (Acción por el Clima). Además, una gestión sostenible de residuos electrónicos puede generar ahorros en costos y mejorar la reputación del hospital en cuanto a sostenibilidad.

## Promoción de la Telemedicina para Reducir Emisiones de Carbono en Desplazamientos

La promoción de la telemedicina es una medida que se ha vuelto aún más relevante en el contexto de la Agenda Verde. Esta base de la normativa se centra en reducir las emisiones de carbono relacionadas con los desplazamientos de pacientes y profesionales de la salud. La telemedicina permite a los pacientes acceder a la atención médica a través de consultas en línea y videoconferencias, eliminando la necesidad de viajes físicos a los centros de atención médica. Esto tiene un impacto significativo en la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero debido a la reducción de los desplazamientos en automóvil o transporte público. La telemedicina también puede mejorar la accesibilidad a la atención médica, especialmente en áreas rurales o remotas. Algunas formas en que se puede fomentar la telemedicina con este objetivo son:

- **Educación y Concienciación:** Informa a los pacientes y al personal médico sobre los beneficios ambientales de la telemedicina, destacando cómo reduce la necesidad de viajar en automóvil o en transporte público para las consultas médicas.
- **Acceso a la Tecnología:** Asegúrate de que los pacientes tengan acceso a la tecnología necesaria para participar en consultas de telemedicina, como dispositivos con conexión a Internet y aplicaciones o plataformas de telemedicina.
- **Infraestructura Tecnológica:** Invierte en la infraestructura tecnológica necesaria para admitir consultas de telemedicina, incluyendo conexiones de alta velocidad y sistemas de seguridad de datos.
- **Políticas de Reembolso:** Asegúrate de que los sistemas de reembolso de seguros de salud reconozcan y recompensen las consultas de telemedicina, lo que incentiva tanto a médicos como a pacientes a utilizar esta modalidad.
- **Entrenamiento del Personal Médico:** Proporciona formación a los profesionales de la salud sobre cómo realizar consultas efectivas a través de la telemedicina y cómo abordar las preocupaciones de los pacientes.
- **Plataformas de Telemedicina Seguras:** Utiliza plataformas de telemedicina seguras que cumplan con las regulaciones de privacidad de datos para garantizar la confidencialidad de las consultas médicas.
- **Programas de Monitorización Remoto:** Fomenta el uso de dispositivos médicos y aplicaciones que permitan el monitoreo remoto de pacientes con enfermedades crónicas, lo que reduce la necesidad de visitas frecuentes al hospital.
- **Apoyo Gubernamental:** Trabaja con el gobierno local y nacional para desarrollar políticas y regulaciones que respalden la telemedicina y su impacto ambiental positivo.
- **Evaluación de Emisiones de Carbono:** Realiza un seguimiento y una evaluación de las emisiones de carbono reducidas como resultado de la adopción de la telemedicina, lo que puede ayudar a respaldar futuras iniciativas y demostrar los beneficios ambientales.
- **Promoción de Estilos de Vida Saludables:** Además de la telemedicina, promueve

estilos de vida saludables entre los pacientes para reducir la necesidad de consultas médicas en general.

La promoción de la telemedicina no solo puede ayudar a reducir las emisiones de carbono al disminuir los desplazamientos, sino que también puede mejorar la accesibilidad a la atención médica, especialmente en áreas remotas. Esta estrategia contribuye al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, en particular el Objetivo 13 (Acción por el Clima) y el Objetivo 3 (Salud y Bienestar).

## Avances en la Aplicación de Tecnologías de Inteligencia Artificial y Analítica de Datos

La aplicación de tecnologías de inteligencia artificial (IA) y analítica de datos es una base crucial de la normativa para optimizar la atención médica y reducir su impacto ambiental. La IA se utiliza para mejorar la precisión del diagnóstico médico, acelerar la identificación de patrones en imágenes médicas y ayudar en la toma de decisiones clínicas. Por otro lado, la analítica de datos permite a los profesionales de la salud recopilar y analizar datos de pacientes y recursos para mejorar la gestión de la atención médica y la asignación de recursos. Ambas tecnologías reducen el desperdicio al garantizar que los recursos se utilicen de manera eficiente y ayudan a mejorar la calidad de la atención. La aplicación de IA y analítica de datos en la atención médica contribuye significativamente a la sostenibilidad al optimizar procesos y reducir la necesidad de procedimientos innecesarios. Algunas áreas clave donde estas tecnologías están desempeñando un papel crucial en la implementación de la Agenda 2030:

- **Salud (ODS 3):** La IA y la analítica de datos se utilizan para mejorar la atención médica y la gestión de la salud. Esto incluye el diagnóstico asistido por IA, la identificación temprana de enfermedades, el seguimiento de la salud de la población, la gestión de la cadena de suministro de medicamentos y la predicción de brotes de enfermedades.
- **Hambre Cero (ODS 2):** La IA y el análisis de datos ayudan en la optimización de la cadena de suministro de alimentos, la gestión de cosechas y la predicción de la producción agrícola. También se utilizan para el monitoreo y la evaluación de la seguridad alimentaria y con ello previniendo enfermedades.
- **Agua Limpia y Saneamiento (ODS 6):** La analítica de datos se emplea para la gestión eficiente de recursos hídricos, la detección de fugas de agua, la mejora de la calidad del agua y la planificación de infraestructura para el acceso a agua potable y saneamiento.
- **Energía Asequible y No Contaminante (ODS 7):** La IA se usa para optimizar la distribución de energía, predecir la demanda de electricidad y mejorar la eficiencia energética en edificios e industrias, contribuyendo así a la transición hacia fuentes de energía limpias.
- **Producción y Consumo Responsables (ODS 12):** La analítica de datos se emplea para rastrear y reducir el desperdicio de recursos, optimizar la gestión de la cadena de suministro y promover el consumo sostenible.
- **Acción por el Clima (ODS 13):** Las tecnologías de IA y análisis de datos se utilizan para modelar el cambio climático, analizar datos climáticos, predecir eventos climáticos extremos y desarrollar estrategias de mitigación y adaptación. Con ello, podremos reducir la atención médica y el uso de tratamientos costosos.

Estos avances tecnológicos pueden ayudar a las organizaciones gubernamentales, sin fines de lucro y privadas a tomar decisiones más informadas y basadas en datos, lo que puede llevar a un progreso más rápido hacia los ODS de la Agenda 2030 y a la creación de un mundo más sostenible.

## Conclusiones

De toda la información que hemos revisado, podemos concluir que las medidas que se están llevando a cabo para paliar los efectos del cambio climático en el ámbito de las TIC sanitarias están orientadas a la reducción del consumo energético y menor generación de residuos electrónicos. No encontramos propuestas orientadas a la mejora de procesos y circuitos para disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero ni mucho menos intentar medir la huella de carbono que genera nuestra actividad.

Aun perteneciendo al ámbito tecnológico no existen propuestas para medir el impacto de las TIC sanitarias sobre el medio ambiente, aunque nuestra responsabilidad es mayor si cabe por el sector en el que desempeñamos nuestra labor, nuestro deber es cuidar, prevenir y fomentar la salud.

Sí hemos encontrado la puesta en marcha de campañas informativas en donde se solicita a los trabajadores una buena gestión de los recursos, fomentando el ahorro energético de los equipos con medidas como el apagado de los equipos cuando no se usen, apagar los periféricos y no dejarlos en Standby. Disminuir el uso de las impresoras. Campañas que periódicamente aparecen en la intranet de las compañías o llegan a los trabajadores a través de correos electrónicos. Campañas que no se acompañan de herramientas de auditoria para comprobar el impacto.

Muchas empresas organizan actividades de fin de semana para sus trabajadores y familias donde se realizan plantaciones de árboles o recogida de residuos en ríveras y bosques. Actividades muy positivas de concienciación que promueven una cultura del cuidado del medio ambiente.

Por lo que más de cerca nos toca, no hemos encontrado medidas o iniciativas que promuevan que los proyectos TIC analicen el nivel de eficiencia energética cuando se adquieren equipos electrónicos o la huella de carbono que generan, ni mucho menos el impacto del conjunto del proyecto. Lo que más en cuenta se tienen son los plazos, costes, ROI. En las TIC no se ha extendido una cultura de cuidado del medio ambiente.

Crear cultura y conciencia ecológica es el primer paso. Debemos conocer el problema para enfrentarnos a él con las mejores herramientas, no se puede mejorar lo que no se mide y no se puede medir lo que no se monitoriza.

## Bibliografía

- Calero, C., Fernández-Alemán, J. L., Mancebo, J., García-Berná, J. A., García, F., & Toval, A. (2018). Energy efficiency of personal health records. UCAMI 2018.
- Deng, Q., & Ji, S. (2015). Organizational green IT adoption: Concept and evidence. *Sustainability*, 7(12), 16737–16755. <https://doi.org/10.3390/su71215843>
- El proyecto MAS+, Medio Ambiente y Salud, de la Fundación Jiménez Díaz, prioriza las acciones médicas para reducir el impacto de la asistencia sanitaria sobre el medioambiente. (s/f). Quirónsalud. Recuperado octubre de 2023, de <https://www.quironsalud.com/es/comunicacion/notas-prensa/proyecto-medio-ambiente-salud-fundacion-jimenez-diaz-priori>
- García-Berná, José A., Ouhbi, S., Fernández-Alemán, J. L., de Gea, J. M. C., & Nicolás, J. (2021). Investigating the impact of usability on energy efficiency of web-based personal health records. *Journal of Medical Systems*, 45(6), 65. <https://doi.org/10.1007/s10916-021-01725-8>
- García-Berná, José Alberto, Ouhbi, S., Fernández-Alemán, J. L., Carrillo-de-Gea, J. M., & Nicolás, J. (2020). Energy efficiency and usability of web-based personal health records. En *Trends and Innovations in Information Systems and Technologies* (pp. 25–35). Springer International Publishing.
- Moran, M. (2016, febrero 16). La Agenda para el Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>
- No title. (s/f). Unfccc.int. Recuperado octubre de 2023, de <https://unfccc.int/process-and-meetings/what-is-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change>
- Patón-Romero, J. D., Baldassarre, M. T., Rodríguez, M., Runeson, P., Höst, M., & Piattini, M. (2021). Governance and management of green IT: A multi-case study. *Information and Software Technology*, 129(106414), 106414. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2020.106414>
- SEPAR advierte que la contaminación del aire causa cáncer de pulmón e insta a combatirlo con estrategias preventivas. (s/f). Separ.es. Recuperado octubre de 2023, de <https://www.separ.es/node/2275>
- United Nations. (s/f-a). Net Zero Coalition | United Nations. Recuperado octubre de 2023, de <https://www.un.org/en/climatechange/net-zero-coalition>

- United Nations. (s/f-b). The Paris agreement | united nations. Recuperado octubre de 2023, de <https://www.un.org/en/climatechange/paris-agreement>
- We are IntechOpen, the world's leading publisher of Open Access books Built by scientists, for scientists. (s/f).

## Ilustraciones

Ilustración 1. Emisiones Totales de CO <sub>2</sub> por año desde comienzos de la Revolución Industrial. Fuente: Global Carbón Project.	8
Ilustración 2. Evolución de la temperatura de la tierra y la radiación solar recibida. Fuente: NASA.	10
Ilustración 3. Nueva etapa en la historia geológica de la Tierra. Fuente: Comisión Internacional de Estratigrafía	11
Ilustración 4. Determinantes de la salud y porcentaje de recursos económicos que requieren. Planteamiento conceptual de Denver, 1976.	13
Ilustración 5. Electricidad que consumirá la industria TIC en 2030. Fuente: Schneider Electric.	14
Ilustración 6. % de emisiones de la tecnología empresarial. Fuente: Computer Hoy.	15
Ilustración 7. % de residuos electrónicos y eléctricos generados en la UE. Fuente EUROSTAT (2020)	16
Ilustración 8. Decálogo de acciones médicas Proyecto MÁS+ impulsado por la Fundación Jiménez Díaz	25
Ilustración 9. Ecoetiquetas asociadas a las TIC	27
Ilustración 10. Ecoetiquetas certificadoras de equipos de sobremesa y estaciones de trabajo	28
Ilustración 11. Ecoetiquetas certificadoras de equipos de ordenadores portátiles	29
Ilustración 12. Ecoetiquetas certificadoras de teclados	30
Ilustración 13. Ecoetiquetas certificadoras de monitores	31
Ilustración 14. Ecoetiquetas certificadoras de servidores CPD	32
Ilustración 15. Ecoetiquetas certificadoras de SAI (UPS)	33
Ilustración 16. Ecoetiquetas certificadoras de equipos de impresión	34
Ilustración 17. Ecoetiquetas certificadoras de teléfonos VoIP	35
Ilustración 18. Ecoetiquetas certificadoras de sistemas de almacenamiento	36
Ilustración 19. Ecoetiquetas certificadoras de routers	37