

# Las oportunidades de la digitalización sostenible y de la tecnología verde para tu pyme (Green IT y Green Tech)

Mayo 2023

"Una manera de hacer Europa"

Fondo Europeo de Desarrollo Regional

# Contenidos

---

|  |            |
|--|------------|
| <b>1 &gt; Introducción</b>                                     | <b>03.</b> |
| <b>2 &gt; Definición Green IT y Green Tech</b>                 | <b>07.</b> |
| <b>3 &gt; Aplicación Green IT y Green Tech</b>                 | <b>09.</b> |
| <b>4 &gt; Ventajas de la transformación digital sostenible</b> | <b>11.</b> |
| <b>5 &gt; Casos de éxito</b>                                   | <b>19.</b> |
| <b>6 &gt; Conclusiones</b>                                     | <b>22.</b> |
| <b>7 &gt; Referencias</b>                                      | <b>24.</b> |

"Una manera de hacer Europa"

Fondo Europeo de Desarrollo Regional

## 1. Introducción

El futuro es tecnológico y es verde. La sostenibilidad y la digitalización tienen que ir de la mano, es necesario para nuestro planeta, sociedad y economía y empresas.

Los fondos europeos Next Generation tienen como objetivo la recuperación post-pandemia y ponen foco en estos dos vectores del cambio para un desarrollo sostenible. El Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, que recoge la estrategia española para canalizar estos fondos, destina el 33% de los 72.000 millones a 2026 para digitalización y el 37% para inversión “verde”, lo cual evidencia las prioridades de políticas públicas y de ayudas públicas en el marco nacional y europeo. Se trata de la conocida como **doble transición, verde y digital**, y de las sinergias entre ambas, potenciando el poder de la tecnología para acelerar el camino hacia un modelo productivo sostenible, bajo en carbono y socialmente justo.

La digitalización y la sostenibilidad son así premisas indiscutibles del presente y el futuro de la economía y de las empresas, y ofrecen **oportunidades de negocio** que responden a demandas generacionales y sociales.

Por un lado, las nuevas tecnologías y la digitalización presentan retos de **sostenibilidad**, especialmente en términos de generación de emisiones de Co2. Se estima que el 4% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero provienen de tecnologías digitales y el consumo energético aumenta un 9% anual (The Shift Project, 2020). Esto equivale en toneladas de Co2 a 200.000 Torres Eiffel al año. Por ello es necesario **asegurar criterios y estándares** de sostenibilidad en su diseño, desarrollo y uso. Para abordar estos retos surge el **Green IT**, que busca digitalizar **minimizando los impactos medioambientales** y climáticos negativos y considerando criterios de sostenibilidad como la reducción de materiales peligrosos, la eficiencia energética o la circularidad de los materiales y productos utilizados.

“Una manera de hacer Europa”

Fondo Europeo de Desarrollo Regional

Pero de otro lado, la **tecnología puntera** puede ser una **palanca de cambio** para encontrar soluciones de negocio más sostenibles, a través de la denominada **Green Tech**. El informe de Mitigación del Cambio Climático del IPCC (el panel de especialistas en cambio climático ligado a la ONU) demuestra como la innovación y tecnología bien aplicadas contribuyen a mejorar la eficiencia energética y a disminuir las emisiones de gases contaminante de efecto invernadero [REF-01].

En esta misma línea, el World Economic Forum en colaboración con Accenture ha estimado que gracias a las **tecnologías digitales** las **emisiones mundiales de dióxido de carbono** se podrían reducir un **20% en 2050**, en sectores altamente emisores como el transporte, la energía y el de los materiales. [REF-02].

La digitalización puede también ser un vector de sostenibilidad y de economía circular, haciendo más eficiente el uso de recursos y acelerando y maximizando el impacto de las políticas climáticas y medioambientales. [REF-03].



"Una manera de hacer Europa"

Fondo Europeo de Desarrollo Regional

Para las pymes, lograr una digitalización sostenible (Green IT) y hacer uso o desarrollar de tecnología puntera para hacer su negocio o el de otros más sostenible (Green Tech) es una forma de posicionarse en un sector puntero lleno de oportunidades y lograr una muy buena reputación que potencie el crecimiento de la empresa, para lo cual pueden aprovechar además las oportunidades de financiación en tecnología y sostenibilidad.

El crecimiento sostenible es por tanto tan positivo para el planeta y la sociedad en su conjunto como lo es para las pymes, microempresas y startups, cuando la ecología y la innovación van de la mano se multiplican sus oportunidades.



"Una manera de hacer Europa"

Fondo Europeo de Desarrollo Regional

## 2. Definición Green IT y Green Tech

Tanto el Green IT (Computación verde) como el Green Tech (Tecnología verde) están vinculados a la tecnología sostenible, sin embargo, las diferencias se encuentran en su alcance y enfoque.

En 1992, surgió el concepto de "green computing" o "green IT" como resultado de un programa de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, con el objetivo de reconocer y fomentar la eficiencia energética en el uso de la informática.

**Green IT hace referencia a digitalizarse de manera sostenible**, a lograr aprovechar esta transformación digital para optimizar el uso de la energía y minimizar el impacto medioambiental. Se trata de **elegir opciones que fomenten el ahorro energético y que eviten la obsolescencia programada**. [REF-04], [REF-05].

**Green Tech es un término más amplio** que engloba el uso de todo tipo de **tecnologías innovadoras para crear productos, servicios y procesos que ayuden a mitigar impactos negativos en el medio ambiente** y las personas a luchar contra el cambio climático y lograr así un crecimiento sostenible. Su uso está ligado a sectores muy diversos, como la industria, energía, transporte o agricultura.

No obstante, son conceptos que están ligados, siendo habitual que compartan áreas de aplicación.

"Una manera de hacer Europa"

Fondo Europeo de Desarrollo Regional

## 3. Aplicación de Green IT y Green Tech

### Green IT

Se debe tener en cuenta que las tecnologías de la información y comunicaciones consumen energía, por lo que tienen un impacto climático importante. Sin embargo, existen opciones que permiten que este consumo se reduzca notablemente y se contribuya así a un crecimiento más sostenible. De igual forma, se puede dar un paso más y aprovechar la informática para gestionar de manera más eficiente la electricidad y otros recursos. [REF-06].

Son varias las aplicaciones que tiene el uso de la informática verde para una pyme [REF-07], [REF-08], [REF-09]:

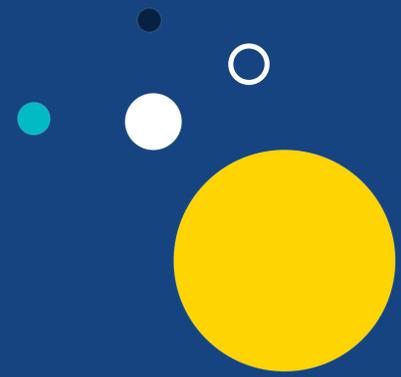


#### 1. Cloud Computing (o tecnología en la nube)

Su uso es clave cuando hablamos de Green IT. La tecnología Cloud consiste en acceder a software (programas informáticos) a través de internet directamente, en lugar de tenerlos instaladas en el ordenador. Es decir, “es una tecnología que permite acceso remoto a softwares, almacenamiento de archivos y procesamiento de datos por medio de Internet, siendo así, una alternativa a la ejecución en una computadora personal o servidor local.” [REF-10].

El Cloud bajo una migración correcta, bien dimensionada y ejecutada, puede ayudar a una compañía a reducir su huella de carbono en más del 90% según grandes compañías como AWS o Microsoft. [REF-11].

Al menos el 41,1% de microempresas y el 71,2% de pymes y grandes empresas usan ya esta tecnología, según el informe de digitalización de las pymes de 2021 de la Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial. [REF-12].



La migración de los servicios informáticos en la nube permite una **mayor eficiencia** respecto al software tradicional, porque evita ocupar espacio en los dispositivos locales, reduce la necesidad de infraestructura física y consume **menos energía**. Ejemplos de Cloud computing son los servicios de e-mail, servicios de “software office” o almacenamiento de archivos online.

Además, cuenta con otras ventajas; **es multiplataforma** (se puede usar en cualquier dispositivo electrónico, permitiendo acceder desde cualquier lugar), permite la **colaboración para trabajar** sobre las mismas aplicaciones y documentos por partes de los trabajadores, presenta una mayor **seguridad** frente ataques y tiene un **mantenimiento más fácil**, con actualizaciones automáticas. En definitiva, no aporta solo más sostenibilidad sino una mayor eficiencia para la empresa.

Dentro del Cloud computing podemos diferenciar esencialmente 3 tipos:

- **SaaS – software as a service-**, es el servicio Cloud universal más empleado, en especial por microempresas o startups, por su coste inicial más bajo. Se ofrecen aplicaciones completas y listas para usar a través de internet. El proveedor administra el hardware y el software, lo que libera de la gestión del software a la empresa a la vez que garantiza la seguridad de la aplicación y su mantenimiento técnico. Ejemplos de SaaS son el almacenamiento de archivos en la nube como Dropbox, aplicaciones para la gestión diaria de trabajo como Trello, aplicaciones de mensajería como Slack o herramientas de diseño y presentaciones como Canva.

- **IaaS:** el modelo IaaS – Infraestructura como Servicio – permite el acceso a recursos básicos, como los servidores virtuales y su almacenamiento. Los proveedores de estos servicios se encargan de la administración física y de la infraestructura, mientras que los usuarios de este servicio en la nube tienen un control sobre los sistemas y aplicaciones, porque son responsables de mantener su propia estructura virtualizada. Permite mayor flexibilidad y escalabilidad para las pymes. Se trata de un modelo de pago por uso. Un ejemplo es Amazon Web Services o Azure de Microsoft. [REF-13].
- **PaaS:** el modelo PaaS – Plataforma como Servicio – el proveedor es el responsable del mantenimiento del sistema operacional, de la red, de los servidores y de la seguridad. Sirve para el desarrollo en línea de aplicaciones sin necesidad de mantener la plataforma que los soporta. Es mejor opción para pymes que buscan una actuación más avanzada, mayor agilidad en sus gestiones y más funcionalidades, por ejemplo, con herramientas de inteligencia empresarial. Un ejemplo es la plataforma Zoho Creator que permite de forma sencilla crear varias aplicaciones [REF-13].

En resumen, varía el nivel de responsabilidad y alcance o control sobre la gestión del software e infraestructura que lo soporta. Para pymes lo más sencillo es usar aplicaciones SaaS. [REF-14], [REF-15].



## Otras formas de aplicar Green IT más allá de Cloud:

### 2. Uso de tecnologías de bajo consumo y eficiencia energética

Se trata de utilizar sistemas y equipos informáticos que consuman **menos energía**, que cuenten con certificaciones de eficiencia energética, así como configurar los equipos para el ahorro de la energía. Esto incluye aspectos tan básicos como apagar los dispositivos electrónicos o suspenderlos cuando no se estén utilizando.

---

### 3. Tecnología 5G

La red 5G permite una conexión a mayor velocidad, conectando más dispositivos a la vez, pero consumiendo también menos electricidad.

### 4. Dispositivos con materiales Green

Se trata de usar dispositivos móviles con materiales o componentes químicos más eficientes, evitando la obsolescencia programada.

### 5. Tecnologías de la comunicación

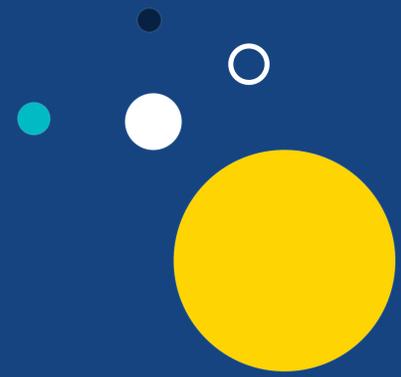
Con el uso de las **videoconferencias** se puede reducir el consumo energético de los desplazamientos, fomentando el teletrabajo o evitando viajes innecesarios. Esto aplica en especial a largas distancias que hoy en día se pueden evitar, y es de especial importancia para pymes por el ahorro de costes que esto supone.

### 6. Monitorización del consumo

Se trata de usar tecnología que haga un seguimiento y monitorización del uso de la energía en todos los procesos de la empresa. Para ello, se hace uso de **Big Data** o “**Green Data**”, el análisis de datos masivo sobre consumo de agua y energía para buscar la sostenibilidad.

### 7. Papel y consumo de tinta

Es fundamental la reducción del uso de papel y de la impresión, y fomentar un uso más responsable. De igual forma, se puede minimizar su impacto empleando tinta y papel reciclado.



## 8. Reciclaje tecnológico

Se trata no solo de elegir productos con una vida más larga, sino de realizar una gestión responsable en todo su ciclo de vida. Es decir, buscar la **reutilización de dispositivos** cuando sea posible y reciclar los componentes tecnológicos.

## 9. Software sostenible

Para el desarrollo de software o de tecnología en general se puede optar por alternativas que cumplan con los estándares de sustainable IT o Green software. Es decir, **buenas prácticas para reducir la contaminación en los desarrollos**. Algunas guías de estos estándares son la de la fundación “Green Software Foundation” [REF-16] y los de la entidad no lucrativa de “Sustainable IT” [REF-17].



## Green Tech

De la mano de la cuarta revolución industrial, la digital, el Green Tech plantea como las **tecnologías punteras pueden ser motor de cambio para un crecimiento sostenible**. Se trata de un nicho de mercado en crecimiento, en el que pymes tecnológicas e innovadoras están abriendo un importante espacio. [REF-18].

Con Green Tech se hace por tanto referencia a toda tecnología comprometida con el medio ambiente y con el desarrollo sostenible.

Aquí podemos resaltar el IoT, Internet de las Cosas, la Impresión 3D, el 5G, la Inteligencia Artificial, el Big Data, los Gemelos Digitales, el Blockchain o las propias tecnologías de energía renovable como **soluciones de digitalización sostenible**. Se debe tener en cuenta que es habitual su interrelación, así, el uso de Big Data y analítica de datos avanzada se usa para analizar los datos obtenidos por medio de otras tecnologías. El 5G es la conexión de internet que emplea la IoT y esta a su vez puede crearse con impresoras 3D. [REF-19].

A nivel institucional destaca RE TEC, las **Redes Territoriales de Especialización Tecnológica**, que coordinan distintos proyectos regionales enfocados a la transformación y especialización digital, para garantizar una buena coordinación, colaboración y complementariedad, permitiendo identificar proyectos emblemáticos en varios ámbitos tecnológicos para impulsarlos, siendo el Green Tech uno de ellos. [REF-20].



## IoT

Se puede definir como “cosas conectadas que están equipadas con sensores, software y otras tecnologías que les permiten transmitir y recibir datos –con el propósito de informar a los usuarios o automatizar una acción–”[REF-21].

En el marco de la green tech, una pyme puede aplicar IoT para los siguientes usos:



**Mejorar la eficiencia energética:** con la disposición de sensores en tiendas o espacios de trabajo, junto con sistemas automáticos de medición inteligente, se puede pronosticar el consumo y optimizar el uso de recursos energéticos como la luz o la electricidad, evitando consumos innecesarios. Esto incluye medir la temperatura y optimizar la climatización. [REF-09].



**Uso en agricultura:** es fundamental conseguir una gestión eficiente del agua para evitar desperdicios, en especial con los problemas endémicos de sequías en España. Por ello, el uso de regadíos inteligentes, gracias a los sensores de IOT, se expande en pymes de nuestro país. [REF-22].



**Gestión de residuos:** los sensores de IoT sirven para la gestión óptima de residuos, controlando por ejemplo cuando se llenan las papeleras y la correcta clasificación para el reciclaje.

“Una manera de hacer Europa”

Fondo Europeo de Desarrollo Regional



**Logística y transporte:** IoT permite reducir emisiones vinculadas al transporte, gracias al seguimiento en tiempo real de vehículos y la optimización de las rutas a seguir, para minimizar los tiempos de desplazamiento y entregas. Esto repercute positivamente en el ciudadano y el trabajador. De igual forma, el conocimiento de dónde está cada envío y si ha sido cargado y repartido sirve para optimizar el proceso a nivel de negocio. [REF-23].

A su vez, el IoT utiliza habitualmente la red ultrarrápida de 5G para funcionar mejor y ser más eficiente. También se puede conectar esta tecnología con la IA, que analiza los datos recopilados por los sensores de IoT, y con la impresión 3D, puesto que es común imprimir los objetos de IoT con esta tecnología.



### Impresión 3D (o fabricación aditiva)

Las impresoras 3D, también denominadas a nivel técnico como “fabricación aditiva”, consisten en aparatos que convierten un modelo de diseño 3D hecho en un ordenador en un modelo 3D físico. Su uso por pymes es especialmente útil para realizar prototipos de diseño o para piezas muy exclusivas o más personalizadas que se produzcan a pequeña escala. Por tanto, en sectores de pymes como joyería, moda, arquitectura o investigación y medicina su uso puede ser más útil.

La aplicación de la impresión 3D contribuye a la sostenibilidad de diferentes formas:

La **reducción del consumo de energía** permite un proceso más rápido porque se requiere menos tiempo de fabricación, lo cual implica a su vez menos recursos empleados. Además, las piezas fabricadas digitalmente son más ligeras y este hecho implica que necesiten considerablemente menos energía para funcionar.

La producción de manera local, fabricando solo aquello que se necesita y saltándose algunos de los pasos de la cadena de suministro tradicional, logra un ahorro fuerte en gastos de transporte, contribuyendo así a la reducción de las emisiones.

Por último, permite reciclar una importante parte del material que se ha usado durante el proceso de impresión. [REF-24].



## La IA o Green IA

La inteligencia artificial se puede definir como la “habilidad de una máquina de presentar las mismas capacidades que los seres humanos, como el razonamiento, el aprendizaje, la creatividad y la capacidad de planear”. [REF-25].

La IA funciona a través de la recepción de datos, su procesamiento y la respuesta a los mismos. Hay una gran variedad de tipos de IA, existiendo tecnología de mayor o menor autonomía en la toma de decisiones y capacidad de aprendizaje.

En el contexto de la Green Tech, se trata de impulsar IA que sea sostenible y que aporte soluciones a los desafíos ecológicos. Si bien la IA puede necesitar mucha energía para su mantenimiento también se destaca como tiene el potencial de analizar un gran volumen de datos para implementar soluciones a los desafíos medioambientales, para reducir el consumo de energía y recursos y potenciar la economía circular. Por tanto, se trata de hacer un uso de la IA sostenible y que responda a estos desafíos. [REF-26].

Se estima que sólo la IA podrá ayudar en 2030 a reducir de 2.6 a 5.3 gigatoneladas de Co2, lo que equivale a entre el 5 y el 10% de las emisiones totales mundiales (BCG, 2021). [REF-27].

En el ámbito de la IA destaca el **Plan Nacional de Algoritmos Verdes 2023-2025**, con fondos Next Generation, para impulsar el Green Tech en el uso de la IA y el Diseño Verde (Green by Design).

Dentro de los ejes del Plan para las pymes puede ser útil **la financiación de la investigación** en productos innovadores de IA en tecnología verde y el de la certificación para empresas con servicios de hardware y software sostenibles, implantando un '**Sello de Calidad Green Tech**'. Esto último ayuda a dar visibilidad a empresas con criterios de tecnología sostenible. [REF-28].

La IA sirve por tanto para el análisis de datos a gran escala para la eficiencia energética y la optimización de recursos. Al emplear algoritmos de aprendizaje automático, la IA predice patrones de consumo, áreas de ineficiencia y áreas de mejora para reducir el consumo. **Además, el IoT puede combinarse con IA para un procesamiento de datos más evolucionado**, lo cual potencia medidas como las vistas de agricultura sostenible con regadíos, la gestión de residuos o el monitorio ambiental. [REF-29].



## Gemelos Digitales

Es una representación virtual de un producto físico, gracias a la incorporación en tiempo real de varias fuentes (sensores, bases de datos...) para digitalizarlo y replicar su uso. Esto permite **su simulación en el ámbito digital**, y se puede combinar con otras tecnologías como la IA. Sirve así, **para probar productos antes de lanzarlos**. [REF-30].

Los gemelos digitales pueden contribuir con la sostenibilidad y economía circular porque agilizan el diseño de productos y servicios, permitiendo ganar en innovación a la vez que se reduce la huella de carbono y el coste de prototipados. Los ámbitos de pymes donde más se usan son los vinculados a industria, como manufactura, logística de transportes y gestión de flotas, industria automovilística o industria médica. [REF-31].



## Blockchain

Se trata de una tecnología de registro de transacciones, que hace seguimiento de los activos (ya sean tangibles o intangibles) para rastrearlos a lo largo de la cadena de valor.

Esta tecnología sirve para calcular y registrar la huella de carbono, permitiendo controlar la trazabilidad de la huella de carbono de los productos desde su origen hasta el consumidor. Se realiza mediante sensores inteligentes de IoT que miden la energía y generan datos para su análisis. Este seguimiento sirve para impulsar la Economía Circular y posicionarse en el mercado con una tecnología nicho. [REF-30], [REF-32].



## Energías renovables

Las energías renovables son las derivadas de fuentes naturales, que pueden reponerse más rápido de lo que pueden consumirse y que emiten muchísimas menos emisiones que la quema de combustibles fósiles. Las más habituales son la energía solar, eólica, geotérmica, hidroeléctrica, bioenergía y oceánica. [REF-33].

No es ninguna novedad que su uso es fundamental para mitigar el cambio climático, y debe ser un pilar de la Green Tech. Además de contribuir a reducir la contaminación, son inversiones que, si bien inicialmente pueden parecer altas, logran un mayor ahorro de costes a medio plazo. Como ejemplos de uso para las pymes, pueden comprar o consumir esta energía, instalar paneles solares o emplear vehículos eléctricos. [REF-8].

## 4. Ventajas de la transformación digital sostenible

Las principales ventajas son las siguientes [REF-34], [REF-8]:



### Sostenibilidad

El uso más sostenible de la informática y tecnología en general permite una reducción de la contaminación. De igual forma, la aplicación de Green Tech con soluciones innovadoras para abordar retos como el cambio climático, la circularidad o la protección de la biodiversidad son clave para conseguir los objetivos que nos hemos trazado como país y como sociedad para el 2030. Se trata de la contribución de las pymes con los retos globales del cambio climático y la sostenibilidad, consiguiendo cumplir con los ODS y la Agenda de Desarrollo Sostenible para el 2030.



### Disminución de costes a largo plazo

Además de la contribución con la sostenibilidad medioambiental, la aplicación de Green Tech y de Green IT permite un ahorro de gastos para las pymes. Puede suponer una inversión inicial, pero a largo plazo se logra una reducción importante de gastos, gracias a la disminución en el consumo de energía y la optimización y reciclaje de los recursos.

“Una manera de hacer Europa”

Fondo Europeo de Desarrollo Regional



## Reputación

El conocido como “green marketing” gana peso en la sociedad, conectando con una tendencia creciente de sensibilidad hacia la sostenibilidad y el cambio climático. Los consumidores están cada vez más concienciados de la importancia sobre la sostenibilidad y **esta etiqueta “eco-friendly” representa un valor añadido**. En especial, las **nuevas generaciones** (la llamada generación Z) están especialmente preocupados por esta cuestión. Para lograr esta reputación como empresa sostenible es fundamental contar con una buena estrategia de marketing que **comunique las acciones Green Tech o Green IT de la pyme**. De igual forma, la búsqueda de **premios y certificados** sirve para afianzar esta reputación.



## Oportunidades de negocio

Invertir en **nuevos nichos de mercado** como Green Tech permite posicionarse a nivel estratégico y expandir el negocio. Si el futuro está en las tecnologías innovadoras y la sostenibilidad, aunar estos dos mundos representa una oportunidad de negocio en un mundo cada vez más competitivo.



“Una manera de hacer Europa”

Fondo Europeo de Desarrollo Regional

## 5. Casos de éxito

Son muchos los casos de éxito de empresas que apuestan por la digitalización y la innovación sostenible [REF-35]. A continuación, se mencionan algunos ejemplos de startups y pymes españolas:

**èxxita**  
be circular

- **Exxita:** Startup que aplica Green Tech, en concreto Inteligencia Artificial, Big Data y tecnología Blockchain, que trabajan tanto como asesores de innovación para otras empresas, como en reparación de tecnología (portátil, Tablet, smartphome) para combatir la obsolescencia programada. Esta pyme ha sido mencionada en periódicos de tirada nacional y tiene financiación de grandes empresas que ha apostado por ella. [REF-36].

**Geriatría**

- **Cajamir:** Esta empresa de Zamora ha ganado un premio de 30.000€ de una aseguradora por ser ejemplo de pyme sostenible. Gestiona un centro de atención para personas mayores, y ha creado un **modelo edificio de cero emisiones**. Lo ha hecho con instalaciones de aislamiento térmico, control de filtraciones y bajo consumo energético. Con el premio obtenido instalaron además placas fotovoltaicas. [REF-37].

**designable**

- **Designable:** En línea con lo anterior, esta startup ayuda a crear edificios 100% eléctricos que producen 0 emisiones de CO2, con ahorro de energía y agua, cumpliendo con certificados internacionales de sostenibilidad. Funciona a través de un sistema de “Crowdfunding” (poner en contacto a compradores con suelos disponibles y arquitectos). [REF-38].

“Una manera de hacer Europa”

Fondo Europeo de Desarrollo Regional

## Encantado de Comerte 3



Too Good To Go

## SMART BIOSYSTEM



- **Encantado de Comerte:** Start up que muestra cómo se puede usar la digitalización para lograr una mayor sostenibilidad. Ha creado una **aplicación contra el desperdicio alimentario**, publicando lotes de alimentos con descuentos. Ha ganado un premio de la ONU por su aplicación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). [REF-39], [REF-40].
- **To Good To Go:** Es otro ejemplo similar al anterior de cómo una startup puede crear una solución innovadora sencilla que repercute en el medioambiente. Permite **comprar el excedente de restaurantes** a través de packs de comida sorpresa para evitar el desperdicio. [REF-41].
- **Smart Biosystem:** La pyme andaluza Smart Biosystem ha creado un sistema de **riego inteligente**, con controles y monitorización telemática desde cualquier smartphone, y esta aplicación del IoT es usado a la vez por otras pymes del sector agrícola. [REF-42].
- **Nax Solutions:** Una startup similar a la anterior, especializada en **agricultura de precisión**, que con inteligencia artificial mire donde hay anomalías y donde hace falta más agua o fertilizante, proporcionando imágenes en tiempo real a los agricultores. [REF-41].

# liq

- **LiQ:** Se trata de una startup que usa la impresión 3D para crear gafas con poliamida, que permite crear modelos más personalizados, y lo hace bajo un modelo de negocio sostenible. Solo fabrican lo que van a vender (sin stock), no desperdician material, frente a la fabricación tradicional de gafas, y pueden imprimir componentes aislados de cualquier modelo, alargando la vida del producto. [REF-43].



- **ClimateTrade:** Es una plataforma que conecta a grandes empresas que buscan compensar sus emisiones de carbono con una amplia variedad de proyectos medioambientales verificados. Utilizan tecnología blockchain para asegurar la trazabilidad de sus proyectos. Su principal objetivo es apoyar a las empresas en su camino hacia la neutralidad de carbono al proporcionar servicios de “compensación de emisiones”. [REF-41].



- **CO2 Revolution:** A través del uso de drones calculan la huella de carbono de instituciones y empresas, para compensar a través de proyectos de reforestación. Utilizan Big Data y drones para plantar árboles lanzando semillas inteligentes. [REF-41].

## 6. Conclusiones

La Green Tech y Green IT son **conceptos del presente y del futuro claves para las pymes**. Se trata de sumarse a la doble transición verde y digital.

Para las pymes y startups representa una forma **de contribuir con el desarrollo sostenible**, mitigando el impacto climático que produce el uso de energía y dándole la vuelta para lograr **aumentar su eficiencia energética y hacer un uso inteligente de los recursos**. Son cambios e inversiones que repercuten en un ahorro de gastos. Además, posicionarse como empresa de digitalización sostenible contribuye a generar **una buena reputación de marca** que se traduce en un crecimiento para el negocio.

Dentro de la **Green IT** (Informática verde) destaca especialmente la migración de los sistemas y aplicaciones informáticas al **Cloud**, lo que no solo puede reducir la huella de carbono, sino que representa otras ventajas a la empresa como la facilidad de acceso desde cualquier parte. Además, existen otras formas de aplicar la informática de forma sostenible, como es elegir **productos que eviten la obsolescencia programada** y configurarlos para el ahorro energético.

La Green Tech (Tecnología verde) va un paso más, y busca usar tecnología puntera e innovadora que contribuya con soluciones de mayor sostenibilidad, siendo **motor de un crecimiento verde y de una economía circular** que aproveche todos los recursos y reduzca los desperdicios. Encontramos soluciones como el IoT (Internet de las cosas), la impresión 3D o la Inteligencia Artificial. Tecnologías punteras, que hasta hace poco sonaban a ciencia ficción y que hoy muchísimas pymes y startups aplican en sus negocios en nuevos nichos de mercado.

“Una manera de hacer Europa”

Fondo Europeo de Desarrollo Regional

Estas tecnologías tienen el potencial de ser usadas para lograr un monitoreo muy preciso de los recursos y gestionarlos de forma eficiente (IT, IA...) así como para crear solo los productos que se necesitan con materiales sostenibles, evitando costes de desplazamiento (impresión 3D).

Las pymes, microempresas o startups pueden sumarse al cambio de formas muy distintas, y si bien no todas se van a convertir en grandes innovadoras para la lucha contra el cambio climático, transformaciones pequeñas como un uso más responsable de la energía, un cambio hacia aplicaciones Cloud o una reducción del papel que se imprime ya son avances a implementar para contribuir a mitigar el cambio climático y a construir un futuro más verde y sostenible.



"Una manera de hacer Europa"

Fondo Europeo de Desarrollo Regional

## 7. Referencias

---

[REF-01] – IPCC. Innovation, Technology Development and Transfer. 2022  
[https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGIII\\_Chapter16.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_Chapter16.pdf).

[REF-02] – World Economic Forum. Digital Tech Can Reduce Emissions by up to 20% in High-Emitting Industries. Mayo 2022  
[https://www.weforum.org/press/2022/05/digital-tech-can-reduce-emissions-by-up-to-20-in-high-emitting-industries/?DAG=3&gclid=CjwKCAjwhJukBhBPEiwAnilcNVM060r-yxXMbyA8R638Xahl4\\_oPw2gduUmagnmKcVOFkjXvkK3JvhoCBakQAvD](https://www.weforum.org/press/2022/05/digital-tech-can-reduce-emissions-by-up-to-20-in-high-emitting-industries/?DAG=3&gclid=CjwKCAjwhJukBhBPEiwAnilcNVM060r-yxXMbyA8R638Xahl4_oPw2gduUmagnmKcVOFkjXvkK3JvhoCBakQAvD)

[REF-03] – European Digital SME Alliance. Sustainable Digitalisation: Strengthening Europe's Digital Sovereignty. Septiembre 2020.

[REF-04] – SustainableIT.ORG  
<https://www.sustainableit.org/>

[REF-05] – Dialnet Unirioja. Green IT empowerment, social capital, creativity and innovation. A case study of creative city, Bantul, Yogyakarta, Indonesia. 2015.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5630353>.

[REF-06] – Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. PROGRAMA NACIONAL DE ALGORITMOS VERDES (PNAV). 2022  
[https://portal.mineco.gob.es/RecursosNoticia/mineco/prensa/noticias/2022/20221213\\_plan\\_algoritmos\\_verdes.pdf](https://portal.mineco.gob.es/RecursosNoticia/mineco/prensa/noticias/2022/20221213_plan_algoritmos_verdes.pdf).

[REF-07] – Cyberclick. ¿Qué es el green computing o green IT? Ventajas de la tecnología sostenible. Febrero 2022.  
<https://www.cyberclick.es/numerical-blog/que-es-el-green-computing-o-green-it-ventajas-de-la-tecnologia-sostenible>.

“Una manera de hacer Europa”

Fondo Europeo de Desarrollo Regional

[REF-08] – Cámara de Comercio de Valencia. Green IT: la contribución de las pymes al medio ambiente.

<https://ticnegocios.camaravalencia.com/servicios/tendencias/green-it-la-contribucion-de-las-pymes-al-medio-ambiente/>.

[REF-09] – Red.es AceleraPyme. La digitalización como factor clave para la sostenibilidad de las empresas. Julio 2022.

<https://www.acelerapyme.gob.es/novedades/pildora/la-digitalizacion-como-factor-clave-para-la-sostenibilidad-de-las-empresas>.

[REF-10] – Salesforce. Cloud Computing: Aplicaciones en un solo lugar

<https://www.salesforce.com/mx/cloud-computing/>.

[REF-11] – Microsoft. Sustainability from the datacenter to the cloud with Azure

<https://www.microsoft.com/en-us/sustainability/azure>.

[REF-12] – España Digital 2026. Indicadores: Conoce todos los datos clave sobre el avance de la digitalización en España.

<https://espanadigital.gob.es/indicadores/espa%C3%B1a-digital>.

[REF-13] – Web Hosting Secret Revealed (WHSR). 17 ejemplos de Software de infraestructura como servicio (IaaS). Abril 2023.

<https://www.webhostingsecretrevealed.net/es/blog/web-business-ideas/iaas-examples/>.

[REF-14] – Sage. Cómo elegir el modelo de cloud para tu pyme: 3 factores a tener en cuenta. Julio 2021.

<https://www.sage.com/es-es/blog/como-elegir-el-modelo-de-cloud-para-tu-pyme-3-factores-a-tener-en-cuenta/>.

[REF-15] – SEIDOR opentrends. EL PAPEL DEL CLOUD EN LA SOSTENIBILIDAD EMPRESARIAL. Marzo 2022.

<https://www.opentrends.net/es/articulo/el-papel-del-cloud-en-la-sostenibilidad-empresarial>.

“Una manera de hacer Europa”

Fondo Europeo de Desarrollo Regional

---

[REF-16] – Green Software Foundation.  
<https://greensoftware.foundation/>.

[REF-17] - SustainableIT.ORG  
<https://www.sustainableit.org/>.

[REF-18] – Seedtable. 69 Climate Tech & Green Tech Startups to Watch (and Work for) in 2023. Junio 2023  
<https://www.seedtable.com/startups-climate-tech-green-tech>.

[REF-19] – European Digital SME Alliance. What is Sustainable Digitalisation?  
<https://www.digitalsme.eu/what-is-sustainable-digitalisation/>.

[REF-20] – España Digital 2026. RETECH: Redes Territoriales de Especialización Tecnológica.  
<https://espanadigital.gob.es/medida/retech-redes-territoriales-de-especializacion-tecnologica>.

[REF-21] – SAP. ¿Qué es IoT?  
<https://www.sap.com/latinamerica/products/artificial-intelligence/what-is-iot-internet-of-things.html>.

[REF-22] – Telefónica Tech. Gestión del riego inteligente: Tecnología para un riego más eficiente y sostenible.  
<https://aiofthings.telefonicatech.com/soluciones-tecnologicas/optimizacion-procesos-industriales/agricultura-inteligente/gestion-riego-inteligente>.

[REF-23] – RedNew. Un mundo de posibilidades con el IoT para pymes. Junio 2022.  
<https://rednew.es/posibilidades-iot-pymes/>.

“Una manera de hacer Europa”

Fondo Europeo de Desarrollo Regional

[REF-24] – S3 Advanced Engineering. Impresión 3D y sostenibilidad: una nueva forma más verde de fabricar.

<https://s3advanced.com/impresion-3d-sostenibilidad-una-nueva-forma-verde-de-fabricar/>.

[REF-25] - Noticias Parlamento Europeo. ¿Qué es la inteligencia artificial y cómo se usa?. Septiembre 2020.

<https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20200827STO85804/que-es-la-inteligencia-artificial-y-como-se-usa>.

[REF-26] – Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. PROGRAMA NACIONAL DE ALGORITMOS VERDES (PNAV). 2022

[https://portal.mineco.gob.es/RecursosNoticia/mineco/prensa/noticias/2022/20221213\\_plan\\_algoritmos\\_verdes.pdf](https://portal.mineco.gob.es/RecursosNoticia/mineco/prensa/noticias/2022/20221213_plan_algoritmos_verdes.pdf).

[REF-27] – BGC. Reduce Carbon and Costs with the Power of AI.

<https://www.bcg.com/publications/2021/ai-to-reduce-carbon-emissions>.

[REF-28] – Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. El Gobierno aprueba el Plan Nacional de Algoritmos Verdes para aprovechar la digitalización para impulsar la transición ecológica. Diciembre 2022.

<https://portal.mineco.gob.es/es-es/comunicacion/Paginas/algoritmos-verdes.aspx#:~:text=El%20Programa%20se%20desarrollar%C3%A1%20durante,al%20tejido%20econ%C3%B3mico%20del%20pa%C3%ADs>.

[REF-29] – Telefónica Tech. ¿Cómo crear una Inteligencia Artificial «verde»? Enero 2020.

<https://empresas.blogthinkbig.com/como-crear-una-inteligencia-artificial-verde/>.

[REF-30] – CETIM Technological Centre. Como la economía circular puede posicionarte en tu sector.

<https://cetim.es/wp-content/uploads/2020/12/Como-la-econom%C3%ADa-circular-puede-posicionarte-en-tu-sector-Digital-Twins-y-Blockchain.pdf>.

“Una manera de hacer Europa”

Fondo Europeo de Desarrollo Regional

[REF-31] – Telefónica Tech. Gemelos digitales: qué son y cómo pueden ayudar a tu pyme.

<https://comunidad.movistar.es/t5/Blog-Te-interesa/Gemelos-digitales-qu%C3%A9-son-y-c%C3%B3mo-pueden-ayudar-a-tu-pyme/ba-p/4905488>.

[REF-32] - True World Organization. Tecnología Blockchain para trazar las emisiones de Co2 y neutralizar la huella de carbono.

<https://www.trueworldorganization.com/tecnologia-blockchain-para-trazar-las-emisiones-de-co2>.

[REF-33] – ONU. ¿Qué son las energías renovables?.

<https://www.un.org/es/climatechange/what-is-renewable-energy>.

[REF-34] – GeekFlare. ¿Qué es Green Tech y por qué es importante para el futuro?. Diciembre 2022.

<https://geekflare.com/es/green-tech/>.

[REF-35] – SEIDOR opentrends. EJEMPLOS REALES DE GREEN TECHNOLOGY. Diciembre 2023.

<https://www.opentrends.net/es/articulo/ejemplos-reales-de-green-technology>.

[REF-36] – Exxita

<https://exxita.com/>.

[REF-37] – El día de Zamora. El proyecto de Cajamir, ganador del premio EnterPRIZE de GENERALI. Agosto 2021.

<https://eldiadezamora.es/art/37792/el-proyecto-de-cajamir-ganador-del-premio-enterprize-de-general>.

“Una manera de hacer Europa”

Fondo Europeo de Desarrollo Regional

[REF-38] – Startup Oasis. Climate Tech creando un mundo más sostenible. Diciembre 2021.

<https://startupsoasis.com/climate-tech-espanolas-startups-2022/>.

[REF-39] - Encantado de comerte.

<https://encantadodecomerte.es/>.

[REF-40] – Cinco días El País. 'Encantado de comerte', una de las pymes mejor valoradas por la ONU. Agosto 2021.

[https://cincodias.elpais.com/cincodias/2021/08/12/pyme/1628795389\\_536014.html](https://cincodias.elpais.com/cincodias/2021/08/12/pyme/1628795389_536014.html)

[REF-41] – Business Insiders. No hay planeta B: 17 startups españolas que luchan contra el cambio climático y protegen el medio ambiente. Junio 2022.

<https://www.businessinsider.es/17-startups-espanolas-ayudan-luchar-cambio-climatico-1065915>.

[REF-42] – El Diario de Sevilla. Digitalización: una herramienta válida para grandes y pequeños. Marzo 2020.

[https://www.diariodesevilla.es/economia/Digitalizacion-herramienta-valida-grandes-pequenos\\_0\\_1445855757.html](https://www.diariodesevilla.es/economia/Digitalizacion-herramienta-valida-grandes-pequenos_0_1445855757.html).

[REF-43] – Intelectium Funding Accelerator. 8 startups que desarrollan soluciones 3D que están revolucionando el mercado español. Junio 2021.

<https://intelectium.com/8-startups-soluciones-3d/>.

“Una manera de hacer Europa”

Fondo Europeo de Desarrollo Regional

# Acelera *pyme*

"Una manera de hacer Europa"

Fondo Europeo de Desarrollo Regional