



Caja de Herramientas  
**Gestión eficiente de la energía  
en la empresa**

**Autores (ISTAS):** Antonio Ferrer Márquez, Begoña María-Tomé Gil, Sara Pérez Díaz, Alberto Vilallonga Ortiz.  
[www.istas.ccoo.es](http://www.istas.ccoo.es)

**Revisión (ECOEMBES):** Begoña de Benito Fernández y Virginia Moreno Medina.  
[www.ecoembes.com](http://www.ecoembes.com)

**Diseño, edición y maquetación:** QAR Comunicación.

*Este trabajo se enmarca dentro del Convenio suscrito entre ECOEMBES y el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud -ISTAS- para el desarrollo de acciones tendentes a la protección del medio ambiente y unas prácticas que favorezcan el consumo responsable y sostenible.*

Julio 2018

## Índice

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Presentación de la <i>Caja de Herramientas</i> .....                         | 3  |
| Introducción .....                                                           | 4  |
| 1. Sistemas de gestión ambiental en la empresa .....                         | 7  |
| 2. Sistemas de gestión de energía .....                                      | 13 |
| 3. Certificación voluntaria de eficiencia energética de edificios .....      | 18 |
| 4. Huella de carbono .....                                                   | 25 |
| 5. Sistemas de monitorización y telegestión .....                            | 32 |
| 6. Sistemas de autoconsumo renovable .....                                   | 36 |
| 7. Auditoría energética .....                                                | 41 |
| 8. Contratación de una empresa de servicios energéticos .....                | 49 |
| 9. Mecanismos de financiación innovadora en eficiencia energética .....      | 55 |
| 10. Buenas prácticas a partir de la responsabilidad social empresarial ..... | 62 |
| 11. Compras verdes y/o socialmente responsables .....                        | 69 |
| 12. Simbiosis industrial, cooperación empresarial .....                      | 76 |
| 13. Diálogo social y negociación colectiva .....                             | 82 |
| 14. Prácticas de movilidad sostenible al trabajo .....                       | 87 |

## Presentación de la *Caja de Herramientas*

El objetivo de este trabajo es exponer los diversos ámbitos de actuación en los que las organizaciones (empresas y Administraciones públicas) pueden incidir para mejorar la gestión de la energía, reduciendo los impactos asociados a la misma, impulsando el ahorro y la eficiencia energética en el marco del desempeño de su actividad y promoviendo el uso de energías renovables. También se pretende proporcionar algunas de las herramientas que tienen a su disposición para la consecución de estas metas. Cada una de las propuestas recogidas en esta *Caja de Herramientas* viene acompañada de una serie de experiencias llevadas a cabo por diferentes organizaciones, donde se muestran los resultados de estas iniciativas y su idoneidad para la consecución de los objetivos señalados anteriormente.

Bajo este enfoque, el documento describe herramientas como los sistemas de gestión ambientales o de la energía, las auditorías energéticas, los sistemas de autoconsumo o la huella de carbono de las organizaciones; identifica ámbitos de actuación como la responsabilidad social corporativa o la negociación colectiva para incorporar compromisos y políticas de ahorro y eficiencia energética. Asimismo, se resalta el papel que la contratación pública puede y debe tener para primar y extender el ahorro y la eficiencia energética y el empleo de energías renovables entre las empresas licitadoras y su cadena de suministro.

También se explora las posibilidades que ofrece la simbiosis industrial y la cooperación entre empresas para actuar de manera coordinada y colaborativa en la gestión de las cuestiones energéticas y se señalan mecanismos de financiación innovadores para acometer las inversiones en medidas de eficiencia energética.

Mencionar también la importancia que tienen en este contexto las prácticas y medidas para impulsar la movilidad sostenible a los centros de trabajo y el papel que los trabajadores pueden desempeñar en el ámbito de las empresas y los centros de trabajo para colaborar en la gestión y en el uso eficiente de la energía.

En definitiva, el propósito último de este documento es proporcionar a empresas y organizaciones las herramientas, estrategias, recursos y experiencias que les puedan ser de utilidad a la hora de abordar las cuestiones relacionadas con la energía en el ámbito del desempeño de su actividad. Con ello pretendemos contribuir a la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero, a la promoción de las energías renovables, a la reducción de los costes económicos asociados a las cuestiones relacionadas con la energía y a mejorar tanto la competitividad y la eficiencia de las actividades productivas como de la movilidad a los centros de trabajo, entre otros.

## Introducción

Las medidas de ahorro y eficiencia energética son un medio indispensable para conseguir un abastecimiento de energía sostenible, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, mejorar la seguridad del suministro y rebajar los gastos de importación, así como optimizar los niveles de productividad industrial y económica.

Es por todo ello que la Unión Europea ha establecido la eficiencia energética como uno de los ejes principales de actuación de su política energética y de lucha contra el cambio climático, como una prioridad estratégica de la Unión. La UE se ha comprometido a mejorar su eficiencia energética un 20% para 2020 y un 32,5% para 2030.

Los expertos señalan que por cada 1% adicional de ahorro de energía para 2030, las importaciones de gas de la UE caerán un 4%, las emisiones de gases de efecto invernadero disminuirán un 0,7% y el empleo aumentará en 336.000 puestos de trabajo.

## El comportamiento energético de las empresas

El Paquete de Invierno “Energía limpia para todos los europeos” contempla en particular la necesidad de su aplicación en las empresas y en la industria. Con el fin de reducir los costes energéticos y mitigar las emisiones ambientales industriales, las empresas deben continuar incorporando nuevas tecnologías energéticas que mejoren sus procesos y operaciones.

La normativa europea obliga a las grandes empresas a llevar a cabo auditorías energéticas cada cuatro años. Una medida que España aplica a unas 3.800 organizaciones, que cuentan con unos 27.000 establecimientos o locales<sup>1</sup>. Para las pequeñas y medianas empresas, la directiva exige a los Estados miembros que garanticen la disponibilidad de auditorías en estas organizaciones con mayores dificultades para su realización.

Este tipo de herramientas son fundamentales para potenciar el ahorro en el ámbito de las organizaciones y centros de trabajo. Más aún si observamos las trayectorias en la demanda energética de distintos sectores económicos.

En España, en los últimos años el sector servicios ha aumentado su consumo energético de forma considerable, presentando tasas anuales del +1,8%. Una tendencia contraria a la de los hogares, que están reduciendo su consumo energético.

El sector servicios ha ido ganando peso en la economía española y ya representa el 40% del consumo total en edificios en España. Y de este consumo, el 70% de la energía de la demanda del sector servicios se concentra fundamentalmente en los subsectores del comercio y oficinas.

Por otro lado, la evolución del consumo energético en la industria durante el período 2005-2015 indica una reducción del 40% en términos absolutos. Parte de la reducción del consumo se debe al cierre de empresas, deslocalizaciones y reajustes industriales, y en general a la caída de la actividad productiva debido a la crisis económica.

---

<sup>1</sup> Un estudio del 2017 apuntaba a que casi el 30% de las empresas que habían realizado la auditoría energética obligatoria, tenía pensado implantar alguna medida de ahorro energético ese año.



No obstante, en términos de intensidad energética –consumo de energía por unidad de valor añadido bruto–, la industria habría empeorado un 4% de 2009 a 2015, en parte por una peor intensidad eléctrica (del 15%) durante ese período. El comportamiento por subsector industrial varía, así desde 2010 la tendencia es positiva para la metalurgia, minerales no metálicos y el sector químico, frente a un peor comportamiento del sector papeler y alimentación.

Por tanto, existe un margen importante de mejora y modernización en el parque industrial español, conformado por alrededor de 190.000 empresas que facturan anualmente 582.000 millones de euros y ocupan a unos 2,3 millones de trabajadores (12,5% del total).

En relación con la recuperación de calor residual industrial, las empresas pueden generar calor o frío en sus procesos de fabricación como subproducto, que a menudo no se aprovechan en su totalidad. Los procesos de cogeneración (o trigeneración) alcanzan unos niveles de eficiencia energética de hasta el 90%.

En España hay unos 6.000 MW de potencia instalada de sistemas de cogeneración de calor y electricidad, y el 90% se encuentra en la industria (550 instalaciones). Sin embargo, en la actualidad existe un importante número de instalaciones que no están funcionando y otras que podrían ser cerradas al llegar al final de su vida útil regulatoria. También existe un importante potencial adicional de desarrollo de nuevas plantas.

Según la estrategia de la UE relativa a la calefacción y la refrigeración, gran parte de esta energía residual podría reutilizarse en las propias industrias, o en fábricas e instalaciones próximas. Ello permitiría aumentar las posibilidades de autoconsumo a nivel local, garantizando el suministro, disminuyendo las pérdidas energéticas, así como la necesidad de nuevas infraestructuras tanto de generación como de transporte y distribución.

## Los edificios

Otra de las piedras angulares para impulsar el ahorro y la eficiencia energética en el marco europeo es la actuación en los edificios e inmuebles. Hay que tener en cuenta que un 40% de la energía total en Europa se consume en los edificios.

España tiene un parque de 2 millones de inmuebles destinados a diferentes usos en el sector servicios y 25 millones de viviendas. Su antigüedad y el bajo nivel de rehabilitación energética realizado hasta la fecha se reflejan en que más del 85% del parque actual tenga una deficiente calificación energética, tipo E o aun peor. Además solo el 12% de la energía que se consume en los edificios la suministran fuentes de energía renovable, fundamentalmente mediante biomasa y muy escasamente por energía solar térmica.

A pesar del mal comportamiento energético de los edificios en España, el ritmo de rehabilitación energética es extremadamente lento, y está muy lejos de alcanzar los objetivos marcados por la Estrategia Española 2014-2020, que ya de por sí contemplaba tasas de rehabilitación muy poco ambiciosas de alrededor de un 1% del parque actual.

España, de acuerdo a la normativa europea, deberá adecuar su estrategia de renovación de edificios a largo plazo con metas específicas para 2030. Además, a partir de 2020, todos los edificios nuevos tendrán que ser edificios de consumo de energía casi nulo, dos años antes para el caso de edificios públicos. Por otro lado, el sector público con arreglo a la Directiva

2012/27/UE, de eficiencia energética, tiene que cumplir una renovación anual del 3% de los edificios públicos de la Administración central. Lo que da cuenta del ingente trabajo que se tiene por delante.

## **El transporte y la movilidad al trabajo**

Por último, en materia de transporte y movilidad, las empresas y Administraciones públicas poseen también un papel tractor en ámbitos relacionados con su actividad.

Un ámbito de actuación por excelencia es el de la movilidad sostenible al trabajo. La Ley de Economía Sostenible señala la posibilidad de que las empresas elaboren de forma voluntaria planes de movilidad al trabajo, con el fin de reducir el uso del automóvil utilizando modos menos contaminantes en sus desplazamientos laborales.

La normativa también establece que las Administraciones competentes fomentarán el desarrollo de planes de transporte de empresas. Estos planes de transporte se tratarán en el marco del diálogo social. También podrán impulsar la adopción de planes mancomunados, para empresas que compartan un mismo centro o edificio o que desarrollen su actividad en un mismo parque o recinto equivalente, así como la designación de un coordinador de movilidad en empresas con más de 400 trabajadores, para facilitar la aplicación y el seguimiento del plan de transporte adoptado en su caso.

# 1. Sistemas de gestión ambiental en la empresa

## 1.1. Descripción de la herramienta

Los sistemas de gestión ambiental (SGA) son un instrumento con gran potencial para alcanzar la mejora del comportamiento ambiental de las organizaciones, actuando sobre los aspectos ambientales de sus actividades, productos y servicios, y los impactos asociados a los mismos.

### Factores y grupos de presión a la empresa en su ámbito de gestión ambiental



A la hora de implantar un sistema de gestión, una empresa puede optar por diseñar su propio sistema o bien optar por los principales estándares existentes: la norma ISO 14001 y el Reglamento EMAS (sistema comunitario de gestión y auditoría ambientales), establecido en el Reglamento Europeo 1221/2009.

Ambos son de carácter voluntario, es decir, no hay ningún marco ni norma legal que obligue a su adopción, si bien una vez adoptada se tienen que cumplir los requisitos establecidos. No son excluyentes, y una empresa que decida implantar el primero puede optar también por adoptar el segundo. Ambas metodologías han sido diseñadas para mejorar las prestaciones y el rendimiento ambiental de las empresas, incluyendo los derivados del ciclo de vida de sus productos, actividades y servicios.

No obstante, las mayores exigencias de los SGA certificados según EMAS son, a priori, una garantía de que la empresa asume mayores retos y pretensiones de mejora de su comportamiento ambiental.

Cada empresa determina el sistema de gestión ambiental conveniente para desarrollar su actividad productiva, alcanzar los objetivos de mercado y cumplir las exigencias ambientales que se ha impuesto. Además dependerá de su tamaño, de la actividad que desarrolle y de sus productos y servicios, que determinarán en gran medida sus aspectos e impactos ambientales, así como de la gestión que venga desarrollando. Por ello, el sistema de gestión ambiental de dos empresas similares no tiene por qué ser homogéneo (es posible que una de las dos em-

presa decida, por ejemplo, destinar más recursos o establezca unos objetivos más ambiciosos). Sin embargo, todos los SGA implantados y desarrollados según ISO 14001 o EMAS tienen una doble exigencia común: la mejora continua del sistema y la mejora del desempeño ambiental de la empresa.

El proceso de mejora continua recibe el nombre de Ciclo PDCA (acrónimo inglés de *Plan, Do, Check, Act*) o Ciclo de Deming. En español, este modelo circular equivale al proceso planificar-actuar-comprobar-revisar y es el que caracteriza el funcionamiento de un SGA.

La aplicación de este proceso persigue que el desempeño ambiental de la organización que implante un SGA adquiera niveles cada vez más elevados, reduciendo paulatinamente sus impactos y logrando mejoras en su desempeño ambiental.

Por tanto, y de manera muy simplificada, un sistema de gestión ambiental consiste en:

1. Identificar los aspectos e impactos ambientales derivados de las actividades, productos y servicios de la empresa. Establecer los objetivos ambientales para mejorar su sistema de gestión ambiental y su repercusión en el medio ambiente y también establecer los procesos necesarios para cumplirlos (PLANIFICAR).

Dentro de esta fase de planificación, la empresa debe analizar el contexto en el que opera para conocer cómo puede afectar a su gestión ambiental. Asimismo, debe identificar a sus partes interesadas –las que se puedan ver afectadas por su comportamiento ambiental– y sus necesidades y expectativas.

2. Implementar los procesos según lo planificado (HACER), con el objetivo de garantizar que las actividades, procesos y servicios de la empresa con potencial impacto en el medio ambiente se realizan de manera controlada. Para ello se establecen procedimientos e instrucciones que determinan la manera de operar en relación a cada uno de los aspectos determinados, así como la manera de actuar en caso de problema. La empresa tendrá que haber identificado las situaciones potenciales de emergencia y los accidentes potenciales que pudieran tener impacto en el medio ambiente y cómo responder ante ellos.
3. Realizar el seguimiento y medir los procesos (VERIFICAR), con el objetivo de evaluar cómo está gestionando sus aspectos ambientales, cómo está evolucionando en relación a los objetivos que se ha marcado y poder valorar la evolución de su desempeño ambiental. Los parámetros para medir y verificar dependerán de cuestiones tales como los aspectos e impactos ambientales de la empresa, los requisitos legales, los objetivos establecidos o los indicadores que ha establecido para evaluar la evolución de un determinado objetivo. Dentro de esta fase, la empresa lleva a cabo los procesos de auditoría, debidamente planificados, que le permitirán valorar y comprobar si el SGA funciona correctamente.
4. Adoptar las medidas necesarias para mejorar continuamente (ACTUAR). El elemento primordial para el proceso de mejora continua es el de identificar las no conformidades del sistema de gestión ambiental (los incumplimientos de algún requisito del sistema de gestión) que se produzcan en el desarrollo de las actividades de la empresa y del funcionamiento del sistema de gestión ambiental, y tomar las medidas necesarias para solventar esta no conformidad.

### Elementos esenciales del funcionamiento de un Sistema de Gestión Ambiental

- ✓ Identificar, evaluar y controlar los riesgos ambientales.
- ✓ Identificar los requisitos legales aplicables.
- ✓ Determinar las deficiencias presentes en el proceso productivo y en los procedimientos de gestión.
- ✓ Definir alternativas posibles para mejorar el comportamiento ambiental de la empresa.

Uno de los elementos esenciales del funcionamiento de un SGA es la identificación de los aspectos e impactos ambientales derivados de las actividades, productos y servicios de la empresa que actúan o pueden actuar sobre el medio ambiente y determinar cuáles son significativos. Y dentro de los aspectos ambientales a considerar por la empresa a la hora de determinar su impacto en el medio ambiente, las cuestiones relacionadas con la energía tienen una especial relevancia (consumos de electricidad, combustibles empleados o la procedencia de las fuentes de energía utilizadas, etc.), por lo que deberán ser identificadas y objeto de planificación y de medidas concretas para reducir o minimizar su impacto, en función de su significatividad.

Además de la gestión directa del uso de la energía, a través de otros aspectos ambientales asociados al desempeño de una empresa (uso del agua, gestión de los residuos, consumo de materias primas, diseño de productos y servicios, etc.) se pueden lograr ahorros energéticos, tanto en la propia empresa como en su cadena de suministro o en la cadena de valor.

#### Ejemplo del objetivo de reducción de la energía

| Objetivo                                                         | Indicadores del objetivo                                                                            | Meta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Indicadores de las metas                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Reducir el consumo de energía respecto a la situación de partida | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Kw consumidos</li> <li>– % de reducción logrado</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Instalación de contadores</li> <li>– Determinar consumos por departamentos de la empresa</li> <li>– Reducir el consumo de energía en los departamentos seleccionados</li> <li>– Implantar un programa de ahorro y eficiencia energética</li> <li>– Formación a la plantilla en el uso de la energía</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Nº de contadores instalados</li> <li>– Kw consumidos anualmente por departamento seleccionado</li> <li>– % de reducción del consumo conseguido por departamento.</li> <li>– % plantilla que ha recibido formación</li> </ul> |

## 1.2. Experiencia: La implantación del EMAS en los centros y edificios de la Comisión Europea

La Comisión Europea (CE) fue la primera institución europea en implementar el Reglamento EMAS (año 2005).

En la actualidad, el sistema de gestión ambiental de la Comisión abarca a sus ocho emplazamientos más grandes ubicados en siete países europeos, es decir, todos los edificios ocupados de Bruselas (62), 17 edificios en Luxemburgo y los cinco centros del Joint Research Centre (JRC), entre ellos el centro de Sevilla. El número de empleados implicados ha pasado de 4.000 a aproximadamente 32.000.

Para los próximos años, la Comisión pretende ampliar aún más el alcance de su registro EMAS y garantizar la reducción continua de su impacto ambiental.

Desde el primer registro EMAS en 2005, la Comisión ha logrado resultados muy significativos. El ahorro energético acumulado desde ese año en sus oficinas de Bruselas se cuantifica en 86 millones de euros (alrededor de 355 euros por persona y año, 2005-2015) y la energía para el funcionamiento de sus edificios se ha reducido en más de un 60%.

### Mejora de los resultados medioambientales en los edificios de Bruselas registrada en el EMAS

| Parámetro y unidad                                                         | Valor real |        | Reducción desde 2005 |                  |
|----------------------------------------------------------------------------|------------|--------|----------------------|------------------|
|                                                                            | 2005       | 2014   | Porcentaje total     | Porcentaje anual |
| Energía para los edificios (MWh/p)                                         | 19,057     | 6,634  | 65                   | 7,2              |
| Uso de agua (m <sup>3</sup> /p)                                            | 28,441     | 11,573 | 59                   | 6,6              |
| Papel de oficina (hojas/p/d)                                               | 77,365     | 32,500 | 58                   | 6,4              |
| Emisiones de CO <sub>2</sub> de los edificios (toneladas/p) <sup>(1)</sup> | 4,770      | 0,590  | 88                   | 9,7              |
| Residuos no peligrosos (toneladas/p)                                       | 0,300      | 0,215  | 28                   | 3,1              |

Fuente: Declaración Ambiental EMAS 2015 de la Comisión Europea.

Disponible en <http://ec.europa.eu/environment/emas/pdf/other/KT0216609ESN.pdf>

Si se toma en consideración todos los centros de la Comisión Europea en los que se aplica EMAS, el consumo de energía por persona ha caído a lo largo de los años en la mayoría de los edificios, tal y como se recoge en la siguiente tabla:

### Consumo de energía de los edificios de la CE (MWh/persona)

| Parámetro y centro                                       | Desde 2005 | Desde: 2011 |       |        | Objetivo 2014  | ¿Objetivo alcanzado? |
|----------------------------------------------------------|------------|-------------|-------|--------|----------------|----------------------|
|                                                          | 2005       | 2011        | 2012  | 2013   | % de variación |                      |
| <b>Consumo de energía de los edificios (MWh/persona)</b> |            |             |       |        |                |                      |
| Bruselas                                                 | -7,24      | -4,69       | -7,03 | -11,64 | -1,0           | Sí                   |
| Luxemburgo                                               |            |             | 36,23 | 62,63  | 0,0            | No                   |
| CCI Petten                                               |            | -8,99       | -5,86 | -5,39  | -1,0           | Sí                   |
| CCI Geel                                                 |            |             | -3,62 | -4,59  | 0,0            | Sí                   |
| CCI Sevilla                                              |            | -4,57       | 0,01  | -4,34  | Q              |                      |
| CCI Karlsruhe                                            |            | 0,23        | -2,40 | 1,99   | NA             |                      |
| CCI Ispra                                                |            | -4,68       | -5,44 | -4,76  | NA             |                      |
| Grange                                                   | 1,25       | 6,98        | -1,32 | 0,49   | NA             |                      |

En su esfuerzo por reducir también el impacto ambiental asociado a las fuentes de energía utilizadas para la generación de electricidad, la Comisión Europea, tanto en sus oficinas de Bruselas como de Luxemburgo, ha estado adquiriendo casi toda su electricidad de fuentes



renovables; la primera introdujo su contrato de energías renovables en agosto de 2009, lo que explica el gran incremento observado en 2010. El descenso de 2011 se debe a la inclusión de datos de centros del JRC que celebraron contratos de suministro de electricidad a partir de fuentes renovables. Asimismo, varios centros han instalado paneles fotovoltaicos para generar energía *in situ*, y tanto Ispra (a partir de 2015) como Petten utilizan bombas de calor geotérmico.

Parte del suministro eléctrico de Luxemburgo es generado por una caldera de virutas de leña producidas a partir de bosques sostenibles de la región.

### Porcentaje de energía de los edificios producida a partir de fuentes renovables en la superficie registrada en EMAS

| Año                                      | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
|------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Energía procedente de fuentes renovables | 28,1 | 42,3 | 28,4 | 30,0 | 31,2 | 35,1 |

En lo que respecta a su centro JRC de Sevilla, en el que se recaban datos desde el año 2010 sobre los principales indicadores, la evolución se muestra en la siguiente tabla:

| Parámetro                                        | Desde: | Hasta:  | Desde: | Hasta:  | Desde: | Hasta:  | Desde: | Objetivo |
|--------------------------------------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|----------|
|                                                  | 2010   | 2014    | 2011   | 2014    | 2012   | 2014    | 2013   |          |
|                                                  | Total  | % anual | Total  | % anual | Total  | % anual |        |          |
| Energía para los edificios (MWh/p)               | -18,3  | -4,6    | 0,0    | 0,0     | -12,9  | -6,5    | -4,3   | Q        |
| Energía para los edificios (KWh/m <sup>2</sup> ) | -11,4  | -2,9    | -4,3   | -1,4    | -13,3  | -6,6    | -9,2   | Q        |
| Consumo de agua (m <sup>3</sup> /p)              | -49,2  | -12,3   | -37,2  | -12,4   | -21,5  | -10,8   | -20,5  | 0,00     |
| Consumo de agua (l/m <sup>2</sup> )              | -45,0  | -11,2   | -39,9  | -13,3   | -21,9  | -10,9   | -24,6  | 0,00     |
| Papel de oficina (toneladas/persona)             | -64,6  | -16,2   | -52,7  | -17,6   | -32,0  | -16,0   | 21,1   | -5,00    |
| Papel de oficina (hojas/persona/día)             | -62,2  | -15,6   | -49,6  | -16,5   | -27,5  | -13,8   | 29,1   | -5,00    |
| CO <sub>2</sub> edificios (toneladas/p)          | -32,1  | -8,0    | -17,2  | -5,7    | -25,3  | -12,6   | -17,8  | 0,00     |
| CO <sub>2</sub> edificios (kg/m <sup>2</sup> )   | -26,4  | -6,6    | -20,7  | -6,9    | -25,6  | -12,8   | -22,0  | 0,00     |
| Residuos no peligrosos (toneladas/p)             | NA     | NA      | NA     | NA      |        |         |        | -5,00    |

El consumo total de energía muestra una evolución positiva, con una tasa de reducción anual del 4,6% por persona y del 2,9% expresada en superficie.

Las emisiones de CO<sub>2</sub> siguen reduciéndose a una media anual del 8,0% y del 6,6% en términos de personal y superficie, respectivamente. Dado el aumento del espacio de oficinas en 2014, la reducción relativa a la superficie es especialmente notable (21,9%) con respecto a 2013.

Desde 2010, Sevilla ha invertido activamente en tecnología informática de alto rendimiento, lo que permite una gestión y un seguimiento centralizados del consumo energético desde su centro de datos.

### 1.3. Más información

- **Página web del Reglamento EMAS de la Comisión Europea** (en inglés).
- **Estudio costes y beneficios implantación Reglamento EMAS** (en inglés).



## 2. Sistemas de gestión de la energía

### 2.1. Descripción de la herramienta

Los sistemas de gestión de energía (SGEn) son una herramienta integral para las empresas y organizaciones para lograr mejoras en el comportamiento energético de las mismas, es decir para reducir y optimizar su consumo de energía.

Al igual que en los sistemas de gestión ambiental, los SGEn se diferencian de las acciones puntuales de mejora en que estos pasan a ser parte integral de la gestión y organización de la empresa e implican una mejora continua a lo largo del tiempo. El proceso de mejora continua es un proceso circular que se basa en planificar - hacer - verificar - actuar (PHVA) y es el que caracteriza el funcionamiento de un SGEn.

Son una herramienta voluntaria en la que es la propia empresa quien se marca los objetivos. Sin embargo, el uso de esta herramienta se puede utilizar para cumplir con los mínimos obligatorios que se fijan en España e ir más allá.

En relación a la gestión eficiente de la energía en empresas y organizaciones, en España se debe cumplir, al menos, con las obligaciones marcadas por el Real Decreto 56/2016. Este real decreto transpone la Directiva Europea 2012/27/EU, 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. El objetivo final de estas normativas es aumentar tanto en la Unión Europea como en España un 20% la eficiencia energética en el año 2020 respecto al año 2005.

Así se explica en el propio real decreto: *“La finalidad de este real decreto será el impulso y la promoción de un conjunto de actuaciones a realizar dentro de los procesos de consumo energético que puedan contribuir al ahorro y la eficiencia de la energía primaria consumida, así como a optimizar la demanda energética de la instalación, equipos o sistemas consumidores de energía, además de disponer de un número suficiente de profesionales competentes y fiables a fin de asegurar la aplicación efectiva y oportuna de la citada Directiva 2012/27/UE”.*

En concreto se especifican las siguientes medidas:

- ✓ Quedan obligadas a realizar auditorías energéticas las grandes empresas, es decir, aquellas que emplean a más de 250 personas y cuyo volumen de negocio anual excede de 50 millones de euros o cuyo balance general anual excede de 43 millones de euros.
- ✓ Las grandes empresas deben someterse a una auditoría energética cada cuatro años a partir de la auditoría energética anterior.
- ✓ Las auditorías energéticas deben cubrir al menos el 85% del consumo de energía final del conjunto de las instalaciones ubicadas en el territorio estatal que formen parte de las actividades industriales, comerciales y de servicios de las empresas (o grupos empresariales).
- ✓ Las auditorías deben solicitar ser registradas en el Registro Administrativo de Auditorías

Energéticas del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, y se establece un sistema de inspección de las mismas.

Para justificar el cumplimiento de estas obligaciones, las empresas podrán utilizar dos alternativas:

- ✓ Realizar una auditoría energética que cumpla con las directrices mínimas.
- ✓ Aplicar un sistema de gestión energética o ambiental certificado por un organismo independiente con arreglo a las normas europeas o internacionales correspondientes, siempre que el sistema de gestión de que se trate incluya una auditoría energética realizada conforme a las directrices mínimas.

Por lo tanto, implantando un SGEn en la empresa estaríamos cumpliendo con la normativa vigente. Además, la implantación de un sistema de gestión energética tiene numerosas ventajas respecto a una auditoría puntual, y conlleva los siguientes beneficios para la empresa u organización:

- ✓ Introducción del concepto de mejora continua y sistemática, fácilmente verificable.
- ✓ Incluye la realización de auditorías energéticas que cumplen con los requisitos del RD 56/2016.
- ✓ Detección de oportunidades de mejora de la eficiencia energética (MAEs), y aplicar la sistemática para llevarlas a cabo y alcanzar ahorros demostrativos.
- ✓ Establecimiento de planes de acción con instrumentos de medida y verificación para la consecución de los ahorros energéticos y la mejora de línea base consolidada según indicadores de rendimiento energético.
- ✓ La mejora continua de la gestión energética supone un aumento de la competitividad de la empresa.
- ✓ Automatiza la gestión energética de cara a las auditorías periódicas, con el importante ahorro y aumento de productividad que eso conlleva.
- ✓ Favorece el *benchmarking* entre diferentes centros y organizaciones.
- ✓ Apoya planes de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> y lucha contra el cambio climático.
- ✓ Favorece el aumento de la conciencia y el compromiso del personal en el proceso de gestión de la energía.
- ✓ Recompensa y anima al personal por su compromiso en la reducción de costes y la lucha contra el cambio climático.
- ✓ Demuestra a todas las partes (accionistas-inversores-interesados) su compromiso con el medio ambiente, al tiempo que reduce los costes y aumenta la rentabilidad.
- ✓ Mejora de la imagen de la marca corporativa.

A la hora de implantar un sistema de gestión, una empresa puede optar por diseñar su propio sistema o bien optar por un modelo “normalizado”. Dentro del marco de las certificaciones y normas de calidad, muy valoradas por las empresas españolas, se ha desarrollado la **norma UNE-EN ISO 50001** sobre sistemas de gestión de la energía. Esta norma sistematiza e introduce conceptos de calidad en los programas de ahorro y eficiencia energética. Además da la posibilidad a las empresas de certificar su calidad en la gestión energética, lo que les ayuda a mejorar su imagen y a ser más competitivas.

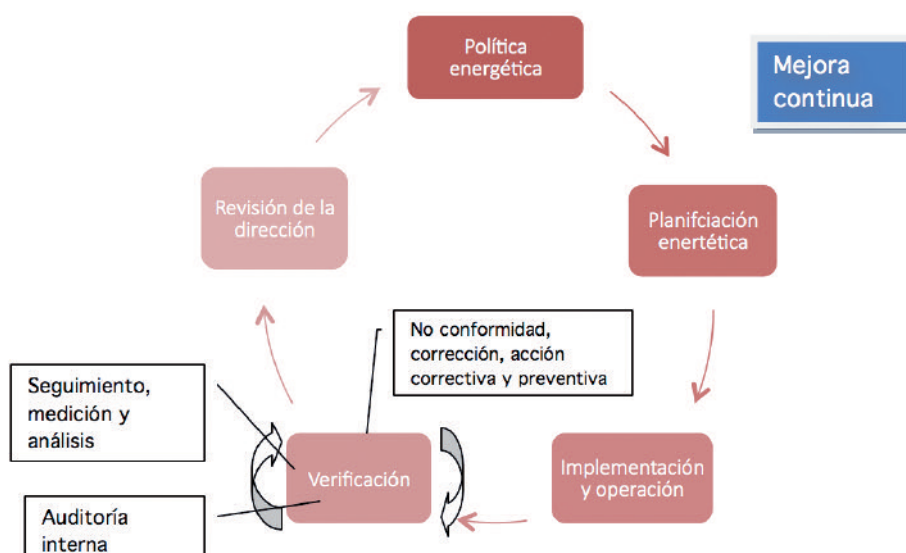
La norma desarrolla los requisitos de un sistema de gestión de energía (SGEn) a partir del cual la organización puede desarrollar e implementar una política energética y establecer objetivos y planes de acción que tengan en cuenta los requisitos legales y la información relacionada con el uso de la energía.

Los sistemas de gestión son bien conocidos por su capacidad de mejora continua en los campos de la calidad, seguridad y salud y el medio ambiente. Sus principios, cuya efectividad está demostrada sobradamente, han sido aplicados para gestionar el uso y consumo de la energía encaminados a la eficiencia energética.

La variable energética es fácilmente integrable en los sistemas ya existentes, por lo que la base estructural es aprovechable y la carga documental y burocrática es mínima, y los nuevos requisitos de esta norma se centran en cómo identificar y poner en marcha medidas de ahorro energético y medir la mejora del comportamiento energético de las organizaciones.

Como se ha comentado en el apartado anterior, el ciclo de mejora continua que se ha de implementar se basa en planificar - hacer - verificar - actuar (PHVA). Y se puede resumir con el siguiente gráfico:

#### Ciclo de mejora continua - ISO 50001



Para implementar el SGEn, la norma obliga a crear un equipo de gestión de la energía que se encargará de diseñar e implementar el sistema.

## 2.2. Experiencia: Implantación de la norma ISO 50001 en Mutua Madrileña

Mutua Madrileña decidió en el año 2014 introducir un sistema de gestión energética en su empresa para reducir su consumo energético y las emisiones de CO<sub>2</sub> como parte de su política de responsabilidad social corporativa (RSC). Se ha convertido en la primera empresa inmobiliaria española en certificar una cantidad tan grande de activos en España, la empresa tiene 14 edificios a los que afecta el SGE.

Decidieron apostar por la norma ISO 50001 porque utiliza un método que pone el acento en la mejora del comportamiento energético a través de los trabajadores y la gestión empresarial. Mediante la formación, la sensibilización y la comunicación se moviliza a toda la organización para liderar los cambios y considerar la cuestión energética en todas las actividades. Para la empresa este método es apropiado porque tiene varios edificios en alquiler sobre los que no sería muy rentable realizar inversiones materiales a largo plazo.

La implantación del SGE se engloba dentro de un plan estratégico global para reducir la huella medioambiental de la empresa. Desde la implementación de la ISO 50001 en marzo de 2014 hasta finales de 2017, su huella medioambiental se ha reducido un 21,9%, disminuyendo su consumo de electricidad y gas un 20,5% y un 27,7%, respectivamente. También el consumo de agua se ha incluido en el SGE, dado la importancia que tiene en nuestro país.

Antes de la implantación del sistema, Mutua Madrileña ya había tomado muchas acciones puntuales para reducir su consumo energético –como por ejemplo la renovación de todos los sistemas de iluminación–, pero según ellos mismos valoran, aunque estas medidas fueron muy útiles, faltaba una aproximación estratégica que vinculase el consumo energético y la coordinación de la empresa.

Mediante la ISO 50001, todo el personal de la empresa se ha involucrado para lograr los objetivos de mejora energética, siendo este el principal logro del sistema. Se han desarrollado campañas de sensibilización y formación, se comparten los objetivos y los logros en la materia de manera mensual con todo el personal, y se han instalado cajas de sugerencias para que los empleados puedan aportar ideas sobre cómo mejorar el rendimiento energético.

Desde el primer momento se designó a un “equipo energético”, con participación de todos los departamentos con roles y responsabilidades concretas. La gestión energética debe ser algo que involucre a toda la organización en todas las actividades del día a día, y no a un equipo específico. Este equipo coordina los esfuerzos, evalúa los logros y nuevas oportunidades y revisa los objetivos de manera periódica.

En un primer momento, el SGE se desarrolla utilizando los datos ya disponibles (contadores en cada uno de los 14 edificios, facturas...), sin instalar ningún sistema de monitorización específico. Durante el primer año, el equipo tan solo estudia la línea base de consumo energético para cada edificio y observa las desviaciones que se producen en cada uno de ellos para identificar posibles mejoras. En año y medio se consigue ahorrar 349.779 euros sin haber realizado ninguna inversión.

En este punto reinvierten lo ahorrado para obtener nuevas mejoras. Se instala un equipo de monitorización y telegestión online y se optimizan los equipos y sistemas para lograr un mayor ahorro energético. Se da formación específica al personal de mantenimiento para lograr los objetivos.

Finalmente se verifican los ahorros obtenidos comparando con la línea base energética, y asegurando la mejora continua. El SGen se evalúa cada año mediante una auditoría interna.

| Resultados                                      |                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Localidad                                       | Madrid                                                                                                                           |
| Sistema gestión energética                      | ISO 50001                                                                                                                        |
| Periodo de mejora                               | 3 años                                                                                                                           |
| Ahorros obtenidos en el periodo                 | Electricidad: 20,4%<br>Gas: 27,7%<br>Total: 22,5%                                                                                |
| Ahorros económicos en el periodo                | Electricidad: 420.677 \$<br>Gas: 78.411 \$<br>Total: 481.088 \$                                                                  |
| Periodo de retorno inversión                    | 0,41 años                                                                                                                        |
| Energía ahorrada total                          | Electricidad: 15.235 GJ<br>Gas: 5.810 GJ<br>Total: 21.045 GJ                                                                     |
| Reducción de emisiones de CO <sub>2</sub> total | Electricidad:<br>1.254 toneladas CO <sub>2</sub><br>Gas: 314 toneladas CO <sub>2</sub><br>Total: 1.868 toneladas CO <sub>2</sub> |

## 2.3. Más información

- *Guía de gestión energética municipal, en base a la norma 50001*, Asociación Agencias Españolas de Gestión de la Energía (EnerAgen).
- *Eficiencia Energética en Dependencias Municipales*, Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), Red Española de Ciudades por el Clima.
- *Guía para la implementación del sistema de gestión energética en pymes industriales en la ciudad de Madrid*, Madrid Emprende.
- **Página Irlanda que ayuda a implementar un SGen en las empresas** (en inglés).

## 3. Certificación voluntaria de eficiencia energética de edificios

### 3.1. Descripción de la herramienta

Los sistemas de certificación voluntaria del comportamiento energético de un edificio se basan en métodos para evaluar la sostenibilidad del edificio según el grado de cumplimiento de ciertos indicadores o estrategias que definen los propios sistemas. La revisión la realizan entidades independientes que posteriormente certifican el edificio.

En nuestro país existe además una certificación obligatoria del desempeño energético de edificios descrita y regulada en el RD 235/2013.

Las certificaciones voluntarias intentan ir un paso más allá de la obligatoriedad evaluando más aspectos y de forma más ambiciosa y exigente.

#### **BREEAM** (*Building Research Establishment's Environmental Assessment Method*)

Fue la primera certificación de este tipo, se fundó en Reino Unido en 1990. Este método evalúa la sostenibilidad del edificio desde un punto de vista más amplio que el energético.



Es el método de certificación más utilizado en Europa entre los edificios comerciales e industriales.

Evalúa impactos en 10 categorías (gestión, salud y bienestar, energía, transporte, agua, materiales, residuos, uso ecológico del suelo, contaminación, innovación) y otorga una puntuación final tras aplicar un factor de ponderación ambiental que tiene en cuenta la importancia relativa de cada área de impacto. Comprende las distintas fases de diseño, construcción y uso de los edificios y dispone de esquemas de evaluación y certificación en función de la tipología y uso del edificio.

Según las estimaciones de la propia certificadora, la certificación BREEAM supone una disminución del consumo energético de entre un 50-70%, del consumo de agua hasta un 40%, y de los gastos de funcionamiento y mantenimiento entre un 7-8%.

#### **LEED** (*Leadership in Energy & Environmental Design*)

Sistema proveniente de EEUU.

El método contempla el ciclo de vida total del proyecto y certifica edificios acabados y en funcionamiento, a diferencia de otros métodos que hacen certificaciones basadas exclusivamente en el diseño.

Proporciona una evaluación de la sostenibilidad de la edificación valorando su impacto en áreas principales: emplazamiento sostenible, eficiencia del uso del agua, eficiencia energética, energías renovables y emisiones a la atmósfera, materiales y recursos naturales, calidad del ambiente interior, innovación en el diseño, prioridad regional.



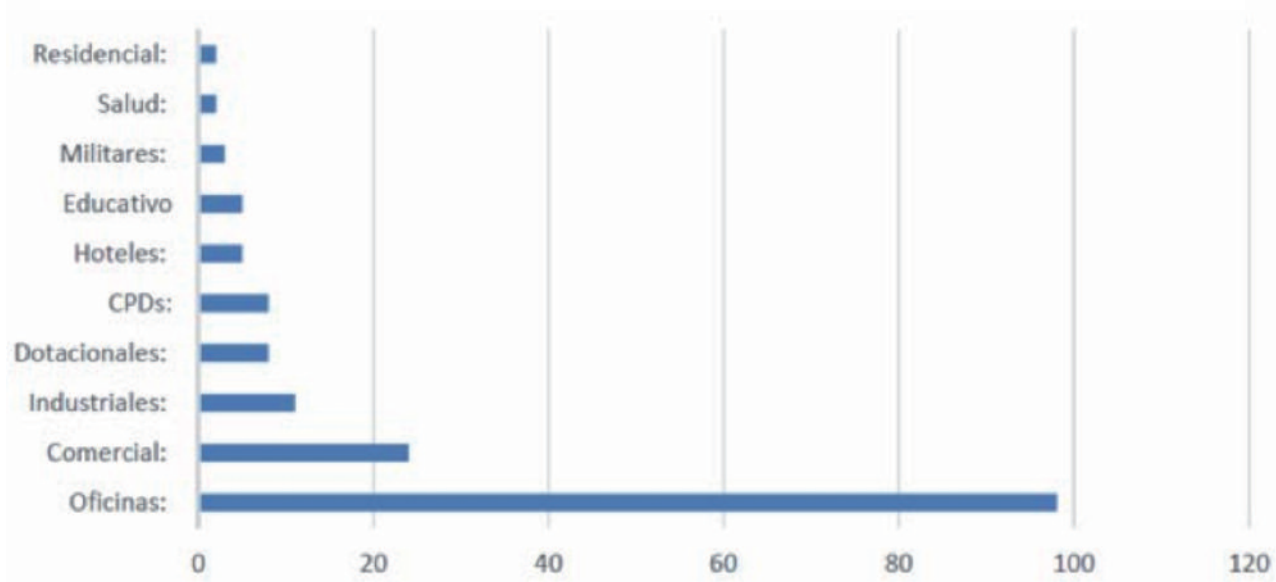
Pese a que todos estos puntos son importantes, la eficiencia energética es el valor que más puntúa, buscando el ahorro beneficioso tanto para el medio ambiente como para los que utilizan el edificio.

España ha sido un país pionero a nivel mundial en cuanto a implantación de la certificación LEED, lo que ha dado la oportunidad a la industria española del medio construido de adaptarse y ser más competitiva en este campo.

En España, a 31 de diciembre de 2016, teníamos 535 edificios en el programa LEED, de los cuales 166 han completado la certificación. Lo que indica una tasa de éxito de LEED en España del 31%, que está a 18,4 puntos del 49,4% que tienen los edificios en EEUU.

Los 166 edificios certificados LEED que había en España a 31 de diciembre de 2016 se distribuyen en las siguientes tipologías:

#### España (ES) - Tipologías de los certificados



Fuente: LEED

Las estimaciones son que en España, a finales de este año 2017, se superen los 550 edificios registrados y los 220 certificados LEED.



## Edificios de consumo casi nulo (nZEB). Certificación Passivhaus

La Directiva Europea de Eficiencia Energética en Edificios (2010/31/EC) señalaba como uno de los objetivos para el año 2020 la implantación de los edificios de consumo de energía casi nulo, llamados nZEB (*Nearly Zero Energy Buildings*). Se refiere a edificios que tienen un consumo energético muy bajo, que deberá proceder en su mayoría de fuentes renovables producidas en el propio edificio o en el entorno.



En España, a más tardar el 31 de diciembre de 2020, los edificios nuevos serán edificios de consumo de energía casi nulo, definidos en la disposición adicional cuarta del Real Decreto 56/2016, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE, 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. Los edificios nuevos que vayan a estar ocupados y sean de titularidad pública, serán edificios de consumo de energía casi nulo después del 31 de diciembre de 2018.

Pese a que nos encontramos muy cerca del año 2020, en España la normativa no se ha desarrollado, ni siquiera la definición de los estándares que deberán cumplir este tipo de edificios. Se espera que para finales del año 2018 aparezca una actualización del Código Técnico de la Edificación que incluya las nuevas exigencias. La certificación voluntaria que actualmente es más parecida al concepto nZEB es la certificación Passivhaus.

Entre los diferentes aspectos que se deben de cumplir en el diseño y construcción de edificios pasivos para obtener su respectivo certificado Passivhaus, se puede destacar que deben tener una demanda energética en calefacción o de refrigeración máxima de 15 kWh/m<sup>2</sup> al año, la energía primaria tiene su tope en 120 kWh/m<sup>2</sup> al año y la barrera al paso del aire debe ser menor o igual a 0,6 renovaciones/hora (el volumen de aire de un edificio pasivo debe renovarse un 60% cada hora).



Fuente: Sanitas.

## 3.2. Experiencias

### BREEAM en la nave logística de Decathlon

Se trata de una nave logística de 40.317 m<sup>2</sup> ubicada en la localidad de Sant Esteve Sesrovires (Barcelona). La instalación incluye zona de estanterías para almacenaje en altura, zona de picking, además de dos módulos anexos para oficinas y otros servicios, como taller de bicicletas, vestuarios, zona de comedor, etc., además de 37 muelles de carga.



Decathlon ha establecido en esta nave su plataforma logística para el área de influencia de Cataluña, Valencia, Baleares y Aragón. De esta forma traslada la actividad de dos instalaciones que realizaban hasta el momento la misma operativa, una de ellas en la misma localidad y otra en Villafranca del Penedés.



Foto: INBISA

La nave ha obtenido una clasificación “buena” con la certificación BREEAM. Asegura unos ahorros del 53% en el consumo de energía y de un 50% en el consumo de agua respecto a un edificio estándar de la misma tipología y características.

### **Certificación BREEAM en Sanitas**

Consigue la certificación de “excepcional” en la categoría de edificios en uso en el edificio de su sede central, inaugurado en 2000. Esta categoría tiene por objetivo el maximizar la eficiencia operativa y reducir al máximo el impacto ambiental. Fue el primer edificio de oficinas en España que obtuvo la máxima clasificación.

### **LEED en el edificio Oxneo de las oficinas de GMP**

El edificio tiene 14.299 m<sup>2</sup> distribuidos en cinco plantas, la planta baja para fines comerciales y las superiores para oficinas.



Fuente: Oxxeo

Los aspectos en los que destaca este edificio son:

Disminución del uso de agua en más de un 40% respecto a la línea base marcada por edificios de la misma categoría y características. Se consigue mediante la incorporación de aparatos sanitarios y griferías eficientes, recogida de aguas pluviales para el riego y un sistema de goteo con sensores de lluvia.

Alta eficiencia energética: el diseño de la envolvente del edificio, los sistemas de climatización altamente eficientes y la iluminación led permitirán reducciones en el consumo de energía del 40% respecto a un edificio convencional de igual uso y superficie similar. El sistema de gestión centralizado para la climatización, la iluminación y la ventilación del edificio incorpora un control mediante sensores que asegura las condiciones de confort con el mínimo uso energético.

La certificación LEED también valora la localización sostenible: en el edificio se asegura disponibilidad de transporte público, aparcamiento para bicicletas, espacios de aparcamiento reservados para vehículos eficientes y estaciones de recarga eléctrica. Igualmente, las especies de paisajismo serán especies autóctonas de la Comunidad de Madrid de bajo consumo de agua.

El edificio cuenta con 38 m<sup>2</sup> para la gestión de residuos, permitiendo la adecuada separación y reciclaje.

### **LEED en el edificio LUCIA de la Universidad de Valladolid**

El edificio LUCIA (Lanzadera Universitaria de Centros de Investigación Aplicada) de la Universidad de Valladolid fue concebido bajo principios de arquitectura sostenible.

LUCIA destaca como paradigma de la eficiencia energética y la arquitectura sostenible, ya que ahorra hasta un 60% en el consumo de energía. Por ello ha obtenido el certificado LEED Platinum con 98 puntos, 5 hojas en la certificación verde, el premio ENERAGEN 2015 en la categoría de edificación y el tercer premio en el Mediterranean Sustainable Architecture 2013, entre otros.

El edificio LUCIA se posiciona como el más sostenible del hemisferio norte y segundo a nivel mundial, según la certificación LEED Platinum.

Este edificio incorpora diversas medidas de generación de energía, entre las que se encuentra la integración de dos lucernarios y parte de un muro cortina fotovoltaicos de Onyx Solar®. El vidrio utilizado, en silicio amorfo, es de baja emisividad y cuenta con una semitransparencia del 10% (M vision) para los lucernarios, y vidrio fotovoltaico de silicio cristalino para la fachada ventilada. Generando una energía anual de 15.285 kWh y evita la emisión de 9 toneladas de CO<sub>2</sub>.

“Onyx™ ha sido un socio tecnológico preferencial en el desarrollo del proyecto, ejecutando una solución altamente innovadora como son los lucernarios fotovoltaicos, sistemas muy atractivos desde el punto de vista de la edificación sostenible y certificación LEED”, Francisco Valbuena, director de la Unidad Técnica de Arquitectura de la Universidad de Valladolid.

El edificio LUCIA está destinado a laboratorios y centros de investigación. Las estrategias utilizadas se basan en un cuidadosísimo diseño arquitectónico bioclimático; uso de energías renovables en su totalidad (intensivo de la biomasa, solar fotovoltaica y geotérmica); criterios de reducción de la demanda energética; especial atención a otros elementos como tratamiento de agua, vegetación y gestión de los residuos, y especial incidencia en aspectos sociales. El edificio ha alcanzado resultados económicamente excelentes y óptimos en materia de reducción de energía y nulo CO<sub>2</sub>.

Datos:

- Superficie total: 7.500 m<sup>2</sup>.
- Electricidad generada por año: 15.285 kWh.
- Puntos de luz funcionando 4 horas día: 902 puntos de luz.
- Emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas al año: 10,2 toneladas CO<sub>2</sub>.

### Edificios de consumo casi nulo (nZEB)

El concepto de edificios de consumo casi nulo está más orientado a edificios residenciales, de las Administraciones públicas y sector terciario.

Actualmente se está construyendo en Madrid uno de los edificios más grandes de España que cumple con la exigencias nZEB marcadas por Europa para el año 2020. Se trata de un edificio de 92 viviendas en Torrejón de Ardoz de Solvia, inmobiliaria de Banco Sabadell.



Foto: RuizLarrea

Para cumplir las exigencias en cuanto a ahorro energético, el edificio cuenta con varios sistemas de climatización pasiva (chimenea solar, galería climática, muro de inercia o uso de celosías), un sistema de climatización activa por geotermia y aerotermia. Además es especialmente importante el uso de aislamientos térmicos de gran espesor y la ausencia de puentes térmicos para evitar las pérdidas de energía.

### Edificio de oficinas en Valencia (certificado Passivhaus)

Primer edificio de oficinas certificado Passivhaus de España, con una superficie de 1.436 m<sup>2</sup> construidos y tres plantas de altura.

Su diseño bioclimático fue vital porque la orientación al norte y la volumetría venían impuestas por las condiciones de la parcela y el programa funcional. Es por esto que se ha trabajado fundamentalmente en la optimización de huecos, tratando de buscar un equilibrio entre el aporte de luz natural y la reducción de pérdidas por transmisión.



Foto: Plataforma PEP

Su ubicación, adosado a la fachada sur de la nave industrial ya existente, impedía la refrigeración nocturna por ventilación natural cruzada; para reducir esta demanda se proyectaron dos patios interiores que, además, reforzaban el aporte de luz natural.

En el primer año de vida del edificio se ha evitado la emisión a la atmósfera de 10.000 kg de CO<sub>2</sub>.

### 3.3. Más información

- Legislación eficiencia energética en la edificación de la Unión Europea (inglés):  
<https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/buildings>  
<https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/buildings/nearly-zero-energy-buildings>
- Certificado **BREEAM España**.
- Certificación LEED: **Green Building Council España**.
- **Plataforma Passivhaus España**.



## 4. Huella de carbono

### 4.1. Descripción de la herramienta: ¿Qué es la huella de carbono?

La huella de carbono mide la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero que son liberadas a la atmósfera como consecuencia del desarrollo de cualquier actividad a nivel de empresa, evento o asociado al ciclo de vida de un producto o servicio en orden a determinar su contribución al cambio climático.

El objetivo del cálculo de la huella de carbono es por tanto identificar las fuentes principales de emisión de gases de efecto invernadero (directas y/o indirectas) y conocer el nivel de emisiones para así, en segundo lugar, poder llevar a cabo medidas para su reducción.

Se expresa en toneladas de dióxido de carbono equivalente ( $\text{CO}_{2\text{-eq}}$ ), que además de contar las emisiones de dióxido de carbono incluye otros gases de efecto invernadero, como el metano, el  $\text{N}_2\text{O}$  y los  $\text{CFC}_s$ .

#### Motivaciones de las empresas para el cálculo de su huella de carbono

La huella de carbono es una herramienta de sensibilización de gran valor del impacto que genera una actividad en el calentamiento global. Hoy en día ya se perfila como un elemento diferenciador de las organizaciones que deciden comprometerse con el medio ambiente y apuestan por el desarrollo de una actividad sostenible.

La medición de la huella de carbono permite a las organizaciones:

- ✓ Definir políticas, objetivos y medidas para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y ahorro energético más efectivas.
- ✓ Identificar oportunidades de ahorro de costes.
- ✓ Incorporar el impacto de emisiones en los procesos de selección de materiales, diseño de producto, etc.
- ✓ Realizar el análisis, mejora continua y correcta medición de los resultados de sus compromisos de reducción.
- ✓ La creación de un mercado de productos y servicios con reducida generación de carbono, dando respuesta a la demanda social y medioambiental actual.
- ✓ Demostrar a terceros compromisos de responsabilidad empresarial y medioambiental.
- ✓ Ayudar a terceros a completar sus huellas de carbono a través de la cadena de suministro (proveedores, subcontrataciones, etc.).

## Las vías de acción

- ✓ **Medir la huella de carbono** de la entidad, de los productos o de los eventos. El cálculo de la huella de carbono es el primer paso para poder conocer las fuentes directas e indirectas de gases de efecto invernadero de una actividad. Esto nos permitirá, en segundo lugar, identificar las medidas más eficientes a adoptar para reducir las emisiones y comprometer la estrategia empresarial de acción frente al cambio climático.
- ✓ **Comunicar la huella de carbono** para hacerla pública. La inscripción en registros o la comunicación de la huella de carbono en bases de datos contribuye a mejorar la transparencia en la gestión del cambio climático de la entidad. Existen diferentes bases de datos como el Registro de la OECC, diferentes registros de comunidades autónomas que, en algunos casos, permiten obtener el reconocimiento oficial de la huella de carbono (para otorgar una valoración superior de la oferta en una contratación pública respecto a la competencia) o la base de datos abierta de *Carbonpedia*. También existen otros marcos de *reporting* de la huella de carbono como el *Carbon Disclosure Project* (CDP<sup>2</sup>) y *Global Reporting Initiative* (GRI), entre otras, y que se explican en este documento en las herramientas de responsabilidad social corporativa.
- ✓ **Verificar la medición de la huella de carbono** mediante la actuación de un tercero independiente para dar credibilidad a los datos publicados. También son necesarios para conseguir la acreditación de una certificación de acuerdo a una metodología estandarizada.

A nivel internacional existe el estándar de la norma **ISO 14067** para el cálculo de la huella de carbono de productos; el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (*GHG Protocol*), uno de los más utilizados para el cálculo y comunicación del inventario de emisiones, desarrollado entre el World Resources Institute (WRI) y el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD).

Otro estándar reconocido es la norma PAS 2060 por el British Standard Institute (BSI), el Departamento de Agricultura, Medio Ambiente y Desarrollo Rural de Reino Unido y la Fundación Carbon Trust. Esta herramienta mide el ciclo de vida de las emisiones de gases de efecto invernadero de productos y servicios. Diferencia dos tipos de ciclo: el *Business to Business* (cuando el ciclo del producto finaliza con la entrega del mismo a otra organización) y el *Business to Customer*, que analiza el ciclo de vida completo del producto, incluidas las actividades posteriores a la entrega de este al cliente o usuario.

- ✓ **Reducir la huella de carbono** de la entidad, de los productos o de los eventos para minimizar el impacto en el clima de la actividad. Así se reducen los costes asociados al consumo de materias primas, de energía o de productos y, además, se genera un valor añadido para la marca en una sociedad cada vez más exigente y sensible a los impactos en el medio ambiente. Una de las iniciativas más novedosas para la reducción de emisiones en la empresa es el establecimiento de *compromisos en base a la ciencia* (en inglés, *Science-based targets*).

---

<sup>2</sup> La organización independiente que mantiene la mayor base de datos mundial de información corporativa sobre cambio climático, que mide e informa de su huella de carbono. La mayor parte de las empresas españolas que cotizan en el IBEX 35 participan en el CDP.

- ✓ **Compensar la huella de carbono** de la entidad, productos o eventos. Se puede ser “neutro en carbono” compensando la huella de carbono que no se ha logrado reducir realizando una aportación voluntaria de una cantidad económica a proyectos que consiguen absorber o reducir una cantidad de CO<sub>2</sub> equivalente. Además, los proyectos pueden presentar otros cobeneficios para la acción social o la mejora de la economía local. La Plataforma Cero CO<sub>2</sub> de ECODES ofrece proyectos de compensación en países del sur y dentro de España que generan cobeneficios sociales para las comunidades locales, creación de empleo, mejoras en educación, en salud, en seguridad y lucha contra la pobreza.
- ✓ **Asignar un precio interno a las emisiones de CO<sub>2</sub>** de forma voluntaria permite a las empresas gestionar los riesgos y oportunidades asociados a su huella de carbono, y así internalizar los costes derivados de las emisiones, a pesar de que sus operaciones no estén sujetas a una regulación externa del carbono (como comercio de emisiones, impuestos, etc.). Un instrumento útil para que las empresas asuman el coste real de sus productos. Empresas españolas que ya establecen un precio interno (desglosado o no) al CO<sub>2</sub> son, según Forética, en el sector de las infraestructuras: Abengoa, Acciona, Ferrovial, OHL; en el aéreo: IAG; acero: Acerinox; farmacéutico: Ercros; textil: Inditex; energético: Enagás, Endesa, Gas Natural Fenosa, Iberdrola, Cepsa, Repsol; distribución: Grupo Logista, y financiero: Banco Popular, CaixaBank y Banco Cooperativo.

## 4.2. Experiencias

### 4.2.1. Comunicar: el Registro de Huella de Carbono del Ministerio de Medio Ambiente

En 2014 se creó el Registro de Huella de Carbono, Compensación y Proyectos de Absorción de Dióxido de Carbono mediante la aprobación del Real Decreto 163/2014, una iniciativa de carácter voluntario para fomentar el cálculo y reducción de la huella de carbono por parte de las organizaciones españolas, así como de promover los proyectos que mejoren la capacidad sumidero de España.

El Registro de Huella de Carbono es público y permite consultar las empresas inscritas, su huella de carbono y su evolución en el tiempo. Para solicitar la inscripción en este registro es obligatorio medir al menos la huella de carbono para los alcances 1 y 2, que se han definido de la siguiente manera:

- ✓ El alcance 1 son las emisiones directas derivadas del consumo de combustibles en edificios (calderas), del consumo de carburantes en vehículos y de las fugas de gases refrigerantes en equipos de climatización.
- ✓ El alcance 2 son las emisiones indirectas debidas al consumo de electricidad.
- ✓ Y el alcance 3 es el resto de emisiones indirectas (transportes externos, subcontratas, compra de productos).

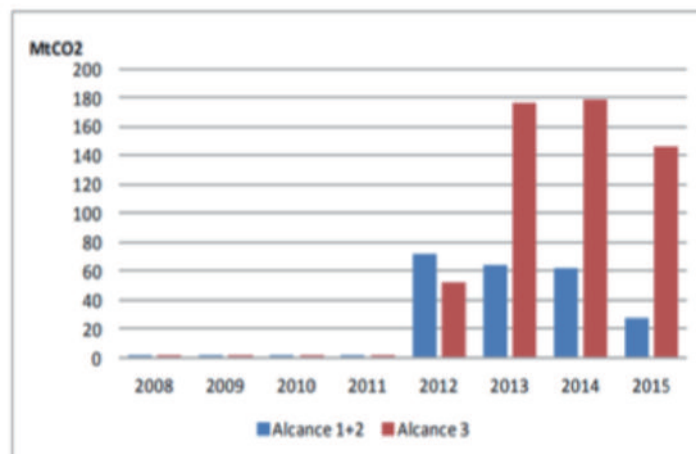
Un aspecto interesante de este registro es que en el artículo 10 del real decreto se establece que la huella de carbono podrá puntuar favorablemente en materia de contratación pública, de modo que la actividad de las Administraciones públicas puedan tener un impacto positivo en el sector privado, dinamizando el mercado de compras verdes.



## Los resultados:

- ✓ Tras tres años y medio de funcionamiento, el registro cuenta con más de 1.000 huellas inscritas, por casi 550 organizaciones.
- ✓ Según el último informe anual disponible de 2016, mayoritariamente las organizaciones inscriben solo alcance 1+2, el alcance obligatorio.

### Emisiones GEI en relación al año y alcance



Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, 2016.

- ✓ Hay una presencia importante de organizaciones del sector del transporte y almacenamiento, de la Administración pública, defensa y seguridad social y de la industria manufacturera.
- ✓ En cuanto a comunidades autónomas destacan las localizadas en la Comunidad de Madrid, Comunidad Valenciana, Castilla y León y Galicia.

### Huellas de carbono y organizaciones inscritas por comunidad autónoma y por sector de actividad

| SECTOR DE ACTIVIDAD                                                                       | Nº huellas de carbono de 2015 | Comunidad Autónoma          | Nº huellas | Nº organizaciones |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------|-------------------|
| H. Transporte y almacenamiento                                                            | 34                            | Madrid, Comunidad de        | 180        | 90                |
| O. Administración Pública y defensa; Seguridad Social obligatoria                         | 25                            | Comunitat Valenciana        | 79         | 55                |
| C. Industria manufacturera                                                                | 24                            | Castilla y León             | 61         | 37                |
| M. Actividades profesionales, científicas y técnicas                                      | 16                            | Galicia                     | 55         | 28                |
| S. Otros servicios                                                                        | 16                            | País Vasco                  | 40         | 26                |
| E. Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residuos y descontaminación | 14                            | Andalucía                   | 38         | 30                |
| F. Construcción                                                                           | 10                            | Cataluña                    | 38         | 19                |
| Q. Actividades sanitarias y de servicios sociales                                         | 5                             | Rioja, La                   | 31         | 14                |
| I. Hostelería                                                                             | 4                             | Castilla - La Mancha        | 26         | 22                |
| G. Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas  | 3                             | Navarra, Comunidad Foral de | 19         | 11                |
| K. Actividades financieras y de seguros                                                   | 3                             | Murcia, Región de           | 15         | 9                 |
| D. Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado                       | 3                             | Aragón                      | 13         | 9                 |
| N. Actividades administrativas y servicios auxiliares                                     | 2                             | Canarias                    | 13         | 8                 |
| J. Información y comunicaciones                                                           | 1                             | Baleares, Illes             | 9          | 8                 |
| U. Actividades de organizaciones y organismos extraterritoriales                          | 1                             | Asturias, Principado de     | 5          | 1                 |
| A. Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca                                           | 1                             | Cantabria                   | 2          | 2                 |
|                                                                                           |                               | Extremadura                 | 2          | 2                 |
|                                                                                           |                               | <b>Total</b>                | <b>626</b> | <b>371</b>        |

#### 4.2.2. Reducir: compromisos en base a la ciencia de Ferrovial y Telefónica

La iniciativa de “objetivos basados en la ciencia” consiste en establecer metas de reducción de emisiones que estén en línea con el nivel de descarbonización requerida para mantener el aumento de la temperatura global por debajo de 2 °C en comparación con las temperaturas preindustriales, de acuerdo al conocimiento científico (Quinto Informe de Evaluación del IPCC).

Se trata de una colaboración entre CDP, World Resources Institute (WRI), el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) y el Pacto Mundial de las Naciones Unidas (UNGC), y uno de los compromisos de *We Mean Business Coalition*.

La metodología disponible se divide en tres enfoques:

1. **Enfoque sectorial:** divide el presupuesto de carbono por sector y luego lo asigna a las empresas de ese sector.
2. **Enfoque absoluto:** asigna a las empresas el mismo porcentaje de reducciones absolutas de emisiones que se requieren a nivel mundial, es decir el 49% para 2050 a partir de los niveles de 2010.
3. **Enfoque basado en la economía:** el presupuesto de carbono se equipara al PIB global y la participación de una empresa está determinada por su ganancia bruta.

En el mundo ya son alrededor de 300 compañías las que se han certificado el establecimiento de objetivos en base a la ciencia. Varias empresas españolas se han sumado a esta iniciativa.

#### Ferrovial

Ferrovial fue la primera empresa española, además de la primera en infraestructura y servicios, en establecer sus objetivos de reducción de emisiones certificadas por la Iniciativa Objetivo Basado en la Ciencia (SBTi).

La compañía se ha comprometido a reducir en un 32% las emisiones de los alcances 1 y 2 (los generados por su propia actividad) hasta 2030, utilizando 2009 como su año base. Esto equivale a reducir las emisiones en un 42,9% por cada millón de euros de ingresos. También se compromete a reducir las emisiones del alcance 3 (indirectas, excluidos los bienes de capital, los bienes adquiridos y los servicios) en un 20% hasta 2030, utilizando 2012 como año base.

Entre las acciones que Ferrovial va a desarrollar para cumplir este compromiso destacan:

- ✓ La incorporación de medidas de eficiencia energética en los edificios de las sedes corporativas. Por ejemplo, en la sede de Ferrovial en Príncipe de Vergara se ha reducido el consumo de electricidad en un 48,32% en comparación con 2008, después de los trabajos de renovación energética y los ajustes de temperatura y los programas de aire acondicionado en el edificio.

- ✓ La incorporación de criterios de eficiencia energética en la compra y subcontratación de servicios, compra de electricidad de fuentes renovables, uso de combustibles alternativos o aumento de vehículos alternativos.
- ✓ La Estrategia de Movilidad Sostenible para los trabajadores de Ferrovial comenzó en 2008 y se ha ido extendiendo progresivamente a las sedes corporativas principales. Se han tomado medidas para mejorar las flotas de vehículos y los programas de capacitación para promover una conducción eficiente.

## Telefónica

Telefónica ha sido la primera empresa española de telecomunicaciones en establecer su objetivo basado en la ciencia y la sexta a nivel mundial. Su compromiso es reducir sus emisiones de carbono un 30% en términos absolutos para 2020 y un 50% para 2030. En 2016, Telefónica ya disminuyó sus emisiones un 26%.

Para lograrlo, la compañía trabaja en un plan de energías renovables, y se ha comprometido a ser 100% renovable en 2030, y en un plan de eficiencia energética, para reducir en un 50% el consumo de energía por unidad de tráfico.

Actualmente, el 44% de la energía que consume Telefónica a nivel mundial ya es renovable, lo que equivale al consumo medio anual de 203.749 hogares.

Su plan de energía renovable le reportará además un ahorro potencial del 6% en la factura de energía y evitará a la atmósfera alrededor de 1,5 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> para 2030.

Ya en 2016, Telefónica consiguió reducir el consumo de energía un 34%. Con su plan de eficiencia energética desarrolló 130 proyectos concretos que generaron un ahorro de 22 millones de euros.

### 4.2.3. Compensar: “el bosque de Red Eléctrica de España”

Red Eléctrica de España (REE) calcula las emisiones asociadas a sus eventos corporativos a través de una metodología y una herramienta de medición propia basada en los estándares de mayor reconocimiento internacional: la Public Available Specification (PAS 2050) y el Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte de Emisiones de GEI del GHC Protocol.

Desde 2009, Red Eléctrica ha desarrollado una actuación para compensar parte de sus emisiones de gases de efecto invernadero, al tiempo que contribuye a la conservación de la biodiversidad o recuperación de un espacio natural degradado.

Se trata de un proyecto de reforestación de diferentes zonas de España denominado “el bosque de Red Eléctrica” en terrenos de propiedad pública, y en colaboración con entidades públicas y organizaciones que comparten estos objetivos. Además, los trabajos de reforestación son llevados a cabo por empresas o colectivos de la zona.

## Los bosques de Red Eléctrica



Los resultados de este proyecto entre 2009 y 2016 revelan la plantación de 638.145 árboles y arbustos, la recuperación de 761 hectáreas degradadas y la compensación de 183.483 toneladas de CO<sub>2</sub> con una inversión de 1.795.914 euros.

En 2013, REE calculó y compensó su primera junta de accionistas mediante la adquisición de créditos de carbono tipo CER (Certified Emission Reduction).

### 4.3. Más información

- **Registro de Huella de Carbono, Compensación y Proyectos de Absorción de CO<sub>2</sub>.**
- **Iniciativa “Objetivos Basados en la Ciencia”.**
- Establecer precio al carbono o **Carbon Pricing de Forética.**
- **Plataforma Cero CO<sub>2</sub> de la Fundación ECODES** para el cálculo, reducción y compensación de la huella de carbono.
- **Plataforma NAZCA**, plataforma global que surgió en el ámbito de la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático para reunir los compromisos de acción de empresas, ciudades, regiones subnacionales, inversores y organizaciones de la sociedad civil para abordar la lucha contra el cambio climático y cumplir con el Acuerdo de París. El objetivo de la plataforma es impulsar y registrar los esfuerzos que todos los actores pueden desempeñar en la acción climática. 2.138 empresas de todo el mundo ya han registrado sus compromisos.

## 5. Sistemas de monitorización y telegestión

### 5.1. Descripción de la herramienta

El primer paso que una empresa debe dar para reducir su consumo y gasto energético es conocer en detalle sus datos de consumo. Esto, que puede parecer algo evidente, no se suele tener en cuenta en la mayoría de las empresas y puede suponer ahorros entre el 5% y el 20% de la energía consumida.

Los sistemas de monitorización permiten visualizar en tiempo real los consumos, variables e indicadores energéticos de las instalaciones que se controlan, para poder poner en marcha medidas de ahorro y verificar sus efectos de forma inmediata. Los sistemas de telecontrol permiten actuar sobre la instalación monitorizada de forma remota.

La monitorización permite tomar conciencia sobre los consumos y la información que aporta es la base de la gestión energética. Con la información proporcionada podremos decidir, por ejemplo, sobre qué elementos es más prioritario actuar, si podemos modificar hábitos de consumo, zonificar el consumo, etc.

Además, otra importante función es la de detectar ineficiencias que se pueden estar produciendo. La Asociación de Empresas de Eficiencia Energética, A3e, resalta estos ejemplos de ineficiencias que se pueden detectar con un sistema de monitorización y las actuaciones que se pueden llevar a cabo:

- ✓ Dimensionado incorrecto de la potencia contratada o los periodos tarifarios basándose en el cálculo del máximo.
- ✓ Consumos latentes no deseados.
- ✓ Consumos fuera de horarios previstos (iluminación, calefacción...).
- ✓ Desajuste de los “set point” de los sistemas de climatización.
- ✓ Incorrecto funcionamiento de las baterías de condensadores.
- ✓ Desequilibrio de fases / cargas.
- ✓ Presencia de armónicos, etc.

Ejemplos de actuaciones que se pueden llevar a cabo:

- ✓ Ajustar la potencia contratada y los periodos a utilizar en función del criterio de máximo ahorro en la factura.
- ✓ Avisar al personal de mantenimiento de fallos detectados en parámetros de configuración (set point, horarios, etc.).
- ✓ Detectar maquinaria que opera con rendimiento energético inadecuado.

- ✓ Supervisar el trabajo de las contratas de mantenimiento. ¿Ha mejorado o empeorado el rendimiento de una máquina tras una intervención?
- ✓ Planificar la demanda controlando cargas para no superar la potencia contratada.
- ✓ Aleccionar y educar al personal respecto a sus hábitos de consumo en base a datos objetivos de consumo comparando localizaciones.
- ✓ Planificar los sistemas de climatización en base a las estimaciones de previsión del tiempo.
- ✓ Medir el desempeño energético requerido en la gestión energética de sistemas como la certificación ISO 50001 y/o en un contrato de servicios energéticos.
- ✓ Establecer la línea base de consumos y calcular los ahorros en un contrato de servicios energéticos.
- ✓ Detectar ineficiencias en consumos latentes, etc.

La principal ventaja de estos sistemas es que permiten un ahorro energético y económico importante sin necesidad de realizar grandes inversiones.

Otra ventaja es la supervisión permanente: la monitorización permite detectar en tiempo real los fallos que se puedan estar produciendo, sin esperar a las facturas y así poder corregirlos a tiempo. El ejemplo más sencillo puede ser el de una máquina que se ha quedado encendida el fin de semana, se puede detectar el mismo viernes noche y apagarla (de manera remota mediante gestión remota o presencialmente).

## 5.2. Experiencias

### 5.2.1. Caprabo

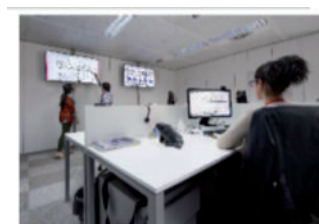
Introduce un sistema de monitorización y gestión remota del consumo energético de gran parte de sus centros. La gestión energética la realiza Acciona Service.

Les permite tener una supervisión permanente, detección de fallos, capacidad de análisis de datos, formación y concienciación del usuario, aprendizaje del comportamiento energético.

También lo han utilizado para hacer comparativas entre centros y actuar en los que tienen un peor desempeño energético.

Ejemplos de fallos detectados:

- ✓ Horarios irregulares.
- ✓ Manipulación por usuarios (de equipos).
- ✓ Averías de equipos.



Desde el centro de control hasta la tienda



Fuente: Caprabo.



- ✓ Desfase de consumo entre sistemas: iluminación, clima, etc.
- ✓ Errores de programación de equipos de frío.
- ✓ Fallos en los condensadores de potencia reactiva.

El sistema de monitorización energética ha sido la base para realizar un ambicioso plan de mejoras en la gestión energética en muchos puntos de la cadena: tiendas, logística, etc.

### 5.2.2. Airbus – Sistol

Se realiza una monitorización compleja basada en un sistema de *Big data*, analiza miles de datos que generan cada uno de los equipos de la instalación. Solo se puede aplicar en edificios que ya cuenten con gestión energética, BAS (Buildindg Automation System), ya existente en la mayoría de los edificios terciarios.

La analítica IoT organiza los datos (señales) que ya dispone el edificio, los que generan sus propios equipos sobre consumos. Estos datos se comparan con un histórico de experiencias previas (expertos y edificios). Se detectan oportunidades de optimización “relevantes”, es decir que el propio *software* realiza una valoración de los aspectos que van a ser más importantes.

Este tipo de analítica funciona con algoritmos que tienen en cuenta la experiencia de todos los edificios anteriores que se hayan analizado.

Se detectan fallos que no se observan con las curvas de consumo normales (línea base, etc.), y también puede detectar fallos que están produciendo degradaciones de equipos (lo que supone un ahorro económico adicional).

En la planta de Airbus de Illescas, con una superficie total de 300.000 metros cuadrados y más de 700 empleados, se han integrado 30.000 puntos de control. Se implementa un sistema de gestión técnica integral: control de climatización, control de alumbrado, energía e incendios. Incluyendo todos los elementos de campo, actuadores y válvulas, líneas eléctricas, integración de plc's, de aire comprimido, vacío y de grupos de frío, medidores de temperatura y humedad.

### 5.2.3. Sanitas

Se han instalado en los edificios de Sanitas (hospitales y centros médicos) sistemas de monitorización en remoto de consumos energéticos, que permiten conocer los consumos de electricidad y gas de cada centro desde una plataforma online.

Se consigue una optimización continua del rendimiento energético, además destacan otros usos del sistema: análisis del consumo, creación de informes, alertas de coste o consumo (alertas cuando el coste o el consumo supera un determinado valor), etc.

Como beneficios, además de la reducción de coste, desde Sanitas destacan: gestión de la huella de carbono, creación de informes para los distintos departamentos y *benchmarking* entre inmuebles.

#### 5.2.4. Schweppes

La experiencia de Schweppes es interesante por tratarse de una instalación industrial. El sistema de monitorización se realiza en una de sus fábricas.

En este caso, el sistema ha resultado muy útil para poder imputar consumos a cada parte de la planta. Es decir, saber cómo, cuándo y dónde se producen los consumos diferenciando entre producción, logística, servicios generales y oficinas.

Al ser los consumos muy importantes, cualquier fallo pequeño en los equipos o por manipulaciones del personal tiene una gran repercusión en el coste final. Por este motivo también se valoran especialmente las alarmas preventivas.

### 5.3. Más información

- **Sección de monitorización y telecontrol de consumos de la Asociación de Empresas de Eficiencia Energética.**
- Sistemas de monitorización y telecontrol como herramienta para la mejora de la eficiencia energética. **Fundación para la Eficiencia Energética, f2e.**

## 6. Sistemas de autoconsumo renovable

### 6.1. Descripción de la herramienta: el autoconsumo para la reducción del consumo de energía fósil

La autogeneración o producción propia de energía (electricidad, calor o frío) para satisfacer la demanda energética de un usuario o grupo de usuarios en el entorno físico donde se ubican, es algo que se viene haciendo desde hace mucho tiempo mediante energías fósiles, particularmente en la industria.

Sin embargo, en la actualidad la autogeneración o el autoconsumo han tomado una nueva entidad que trasciende el papel que han tenido hasta ahora.

La irrupción y abaratamiento de las tecnologías renovables, el desarrollo de los sistemas de almacenamiento, las economías de escala accesibles a gran parte de la sociedad permiten hoy, de forma asequible, que cualquier usuario pueda pasar de ser un consumidor pasivo a un agente activo que toma decisiones relevantes en la gestión y satisfacción de su demanda.

A través de una instalación de energía renovable, en particular solar fotovoltaica, eólica, biomasa o incluso minihidráulica, el consumidor genera y consume su propia energía. Un paso muy importante para avanzar en la democratización del sistema energético.

Este cambio de paradigma se está reflejando en la revisión de la normativa en materia de energía renovable que en estos momentos se está negociando en el seno de la Unión Europea. En los textos propuestos para la nueva directiva comunitaria de energías renovables, y aprobados recientemente por el Parlamento Europeo, se insta a los Estados miembros a garantizar que los consumidores tengan derecho a convertirse en autoconsumidores de energías renovables.

En el Estado español, la Ley 24/2013 del sector eléctrico define el autoconsumo de energía eléctrica como el consumo de energía eléctrica proveniente de instalaciones de generación conectadas en el interior de una red de un consumidor o a través de una línea directa de energía eléctrica asociada a un consumidor. Esta normativa distingue varias modalidades de autoconsumo, pueden ser sistemas conectados a red o sistemas aislados.

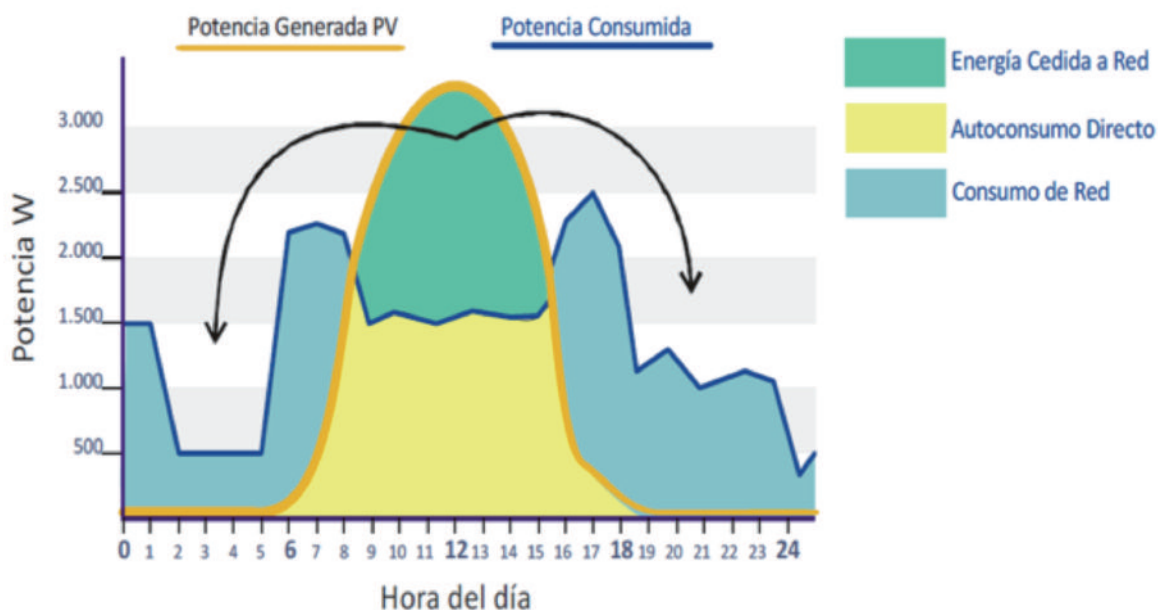
En base a lo anterior, en el Real Decreto 900/2015 se han regulado las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las distintas modalidades de autoconsumo. Además, de acuerdo a esta normativa, el titular de una instalación de autoconsumo tendrá la obligación de inscribirse en el Registro administrativo de Autoconsumo de Energía Eléctrica. Y lo tendrá que hacer aun cuando su sistema de autoconsumo no vierta energía a las redes de transporte y distribución en ningún instante. Solo están eximidas aquellas instalaciones aisladas o aquellos grupos de generación que se usan exclusivamente para el respaldo ante un corte del suministro eléctrico.

Son de sobra conocidos los beneficios que implica el autoconsumo para el conjunto del sistema energético. Entre ellos destacan la mejora de la autonomía energética y la seguridad de suministro, la mejora en la gestión de la demanda, la reducción de impactos ambientales de la generación y transporte de electricidad, la democratización en la participación en la actividad de generación de electricidad y el impulso a la creación de empleo local.

Adicionalmente también presenta ventajas concretas para aquellas empresas que deciden apostar por sistemas de autoconsumo, como son:

- ✓ La generación propia de electricidad con energías renovables en una empresa **reduce el consumo de combustibles fósiles** y evita los impactos ambientales derivados, como la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera o el empeoramiento de la calidad del aire del entorno.
- ✓ Supone un **ahorro económico** para las empresas. Las tecnologías renovables han reducido de forma drástica sus costes, particularmente la energía fotovoltaica. Las previsiones señalan que los costes continuarán reduciéndose y el autoconsumo resultará aún más competitivo para las empresas. Se acortarán los plazos para rentabilizar la inversión inicial que supone.
- ✓ El autoconsumo renovable otorga **fiabilidad y estabilidad**, asegura unos costes planos y permite la autonomía de los precios de la electricidad convencional que además van en aumento. Ya son muchas las zonas de España donde hay paridad de red, es decir, es más económico producir la energía con una instalación de autoconsumo que tomarla de la red.
- ✓ Producir tu propia energía también contribuye al **mejor control de la gestión energética** en la empresa. En otras palabras, el autoconsumo es una herramienta útil y real para la gestión activa de la demanda, para el ahorro y la eficiencia energética de la actividad de una organización. La empresa tenderá a ajustar sus consumos a la producción propia de energía, por un lado reduciendo su demanda total de energía, por otro lado desplazando consumos para maximizar su autoconsumo instantáneo, reduciendo así el suministro eléctrico desde la red o, por último, mediante el almacenamiento.
- ✓ Además contribuye a la **diferenciación empresarial** y a la mejora de la imagen corporativa. Las energías renovables aportan un valor añadido a la empresa, favorecen nuevos modelos de negocio y permiten llegar a un mayor número de clientes con conciencia ecológica.

### Gestión de los excedentes en el autoconsumo fotovoltaico



## 6.2. Experiencias

### 6.2.1. Una instalación de trigeneración suministra el 100% de las necesidades energéticas de una fábrica de cosméticos

#### El proyecto

Se trata del primer proyecto industrial en España que combina una trigeneración de energía con uso de biomasa y la tecnología fotovoltaica. Esto quiere decir que, por primera vez, una instalación de trigeneración abastece de vapor, agua caliente, agua fría y electricidad a una fábrica y produce el 100% de las necesidades energéticas para su actividad de fabricación y envasado.

La planta industrial es la Fábrica de Productos Capilares de L'Oréal, situada en el polígono de Villalonquéjar en Burgos, en funcionamiento desde 1991 y desde 1998 centro de producción internacional de la división de productos profesionales de la marca.

La central de biomasa ocupa 3.800 metros cuadrados y está situada en un terreno de 13.700 metros cuadrados propiedad de L'Oréal, anexo a su fábrica. De su concepción, construcción y gestión se encarga Biocen, constituida por una sociedad privada que aporta la tecnología y la ingeniería (Cenit Solar) y por SOMACYL (Sociedad Pública de Infraestructuras y Medio Ambiente de Castilla y León, S.A.).

El proyecto de la central de biomasa que abastece de energía térmica y eléctrica a la Fábrica de Productos Capilares de L'Oréal en Burgos ha supuesto una inversión de 14,5 millones de euros. Biocen ha invertido 12 millones para la construcción de la central y L'Oréal los 2,5 millones de euros restantes, en el anillo de distribución de los fluidos desde la central de biomasa y en la adaptación del sistema de calefacción y climatización de la fábrica.

Datos destacados de la instalación:

- Caldera de aceite térmico de 4.810 kW.
- Grupo de cogeneración de ciclo Rankine de potencia 617 kW eléctricos.
- Generación de vapor (2.700 kg de vapor/hora).
- Equipo de absorción de calor para la producción de agua fría de 1.200 kW.
- Paneles solares fotovoltaicos de 500 kW.

#### Los resultados

Los datos de L'Oréal apuntan a que la central de biomasa produce una energía térmica de 20.000 MWh anuales, una cantidad equivalente al consumo energético anual de 2.700 familias. De ellos, la fábrica de L'Oréal consume el 70%, mientras que el 30% restante (5.800 MWh/año) se vende a otras empresas de la zona. La totalidad de la energía eléctrica producida por la central (5.700 MWh/año) es consumida en la fábrica.

El consumo anual previsto es de 12.000 toneladas al año de madera procedente de los residuos de bosques y aserraderos de Castilla y León.

La iniciativa forma parte del programa de sostenibilidad de la empresa Sharing Beauty With All, con un compromiso de reducción de la huella ambiental de todas sus plantas y centros de distribución del mundo en un 60% (emisiones de CO<sub>2</sub>, generación de residuos y consumo de agua). El proyecto convirtió la fábrica internacional de productos capilares en neutra en emisiones de CO<sub>2</sub> en 2015.



Fuente: L'Oréal.

### 6.2.2. Autoconsumo eólico en una bodega española

Las Bodegas Fernández de Piérola son pioneros en el autoabastecimiento total con energía eólica en España. La bodega se ubica en el valle del Ebro, donde el recurso eólico es predominante, de forma que la producción eléctrica duplica sus necesidades de consumo, permitiéndole autoconsumir energía limpia y, además, verter a la red los excedentes de energía generada. Un buen ejemplo para trasladar al mercado el compromiso de sostenibilidad y para replicar en otras explotaciones del sector vitivinícola.

El aerogenerador de la empresa española Argolabe supuso una inversión de 400.000 euros, lo que representa entre un 10-15% de las ventas del negocio.

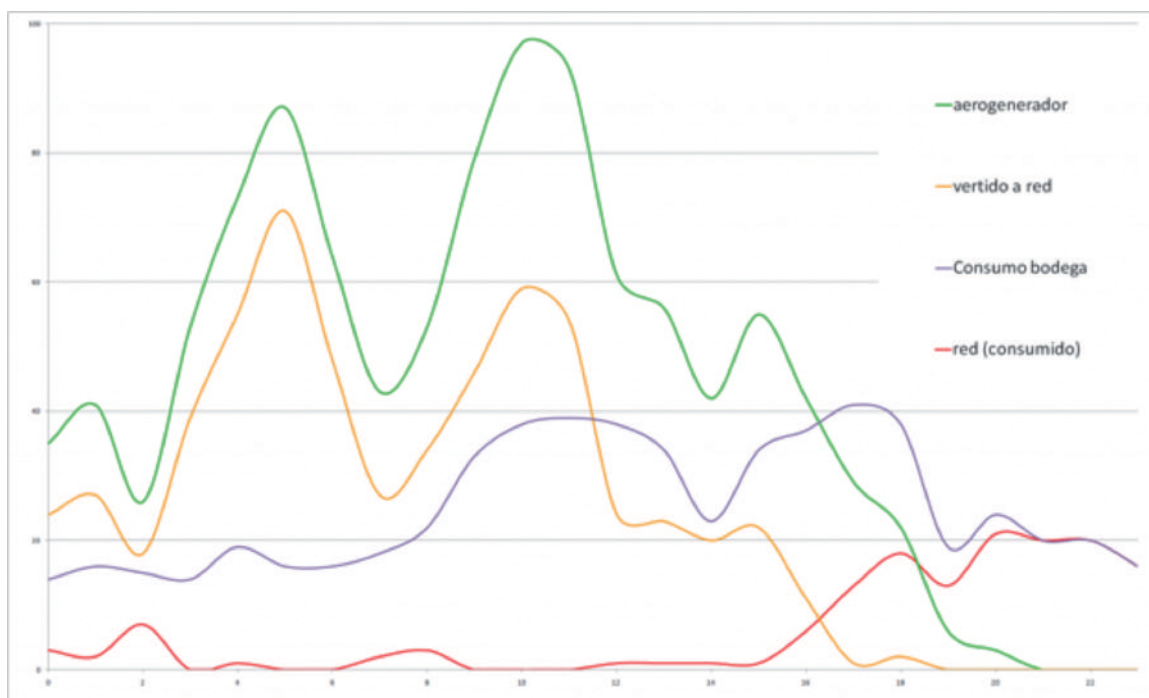
### Los resultados

La producción del aerogenerador es de 261.000 kWh anuales, ya que la media de viento en esa ubicación es de 5,5 m/s. Siendo el consumo anual de la bodega de 170.000 kWh y teniendo una simultaneidad estimada entre generación y consumo de un 39%, ya que no siempre coincide la disponibilidad de recurso eólico con los consumos de la bodega. Con estos



datos se estima que la bodega autoconsume de su propia fuente de generación eléctrica 101.790 kWh y exporta a red 159.210 kWh anualmente, energía que será llevada al mercado por Gesternova. En total, la instalación evita anualmente la emisión a la atmósfera de 150.000 kilogramos de CO<sub>2</sub>.

### Gráfica consumo y producción real, media viento de 6,3 m/s



Fuente: Gesternova

## 6.3. Más información

- Registro de Autoconsumo del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital.
- La primera planta de trigeneración biomasa/fotovoltaica se amplía con una red de calor.
- Experiencia de Bodega Bodegas Fernández de Piérola.
- <http://www.loreal.es/>

## 7. Auditoría energética

### 7.1. Descripción de la herramienta

#### Contexto normativo. Transposición Directiva Eficiencia Energética 2012/27: RD 56/2016

Desde el año 2016, las grandes empresas están obligadas a realizar auditorías energéticas con el fin de conocer en detalle su consumo energético y las posibles medidas que podrían tomar para reducirlo. Aunque la aplicación de estas medidas no es obligatoria, ya que muchas de ellas necesitan inversiones.

Las empresas afectadas por esta normativa son aquellas empresas que, durante al menos dos ejercicios consecutivos, cumplan con la condición de gran empresa (3.800 en España en 27.000 centros) y son:

- ✓ Las que ocupen al menos a 250 personas o tengan un volumen de negocio que exceda de 50 millones de euros y, a la par, un balance general que exceda de 43 millones de euros.
- ✓ Los grupos de sociedades, definidos según lo establecido en el artículo 42 del Código de Comercio, que, teniendo en cuenta las magnitudes agregadas de todas las sociedades que forman el grupo consolidado, cumplan los referidos requisitos de gran empresa.

Están excluidas del ámbito de aplicación las microempresas, pequeñas y medianas empresas (pymes).

#### Alcance

Deberán someterse a una auditoría energética cada cuatro años a partir de la fecha de la auditoría energética anterior, que cubra, al menos, el 85% del consumo total de energía final del conjunto de las instalaciones ubicadas en el territorio nacional que formen parte de las actividades industriales, comerciales y de servicios que dichas empresas y grupos gestionan en el desarrollo de su actividad económica.

Alternativas:

- ✓ Realizar una auditoría energética que cumpla las directrices mínimas.
- ✓ Aplicar un sistema de gestión energética o ambiental certificado por un organismo independiente, siempre que el sistema de gestión de que se trate incluya una auditoría energética realizada conforme a las directrices mínimas.

La Asociación de Empresas de Eficiencia Energética (A3e) ha realizado un estudio sobre el impacto del RD 56/2016 con los siguientes resultados destacables: el grado de cumplimiento realizado tras la finalización del plazo para realizar y registrar las auditorías energéticas obligatorias de grandes empresas (diciembre 2016). El 34% de las grandes empresas todavía no habría cumplido con la obligación de realizar una auditoría energética.

Sin embargo, como dato positivo cabe destacar que casi un 30% de las empresas que realizaron una auditoría tendría pensado implantar alguna medida de ahorro energético. Hay que recordar que el real decreto solo obliga a realizar la auditoría, no a tomar medidas de ahorro energético.

## Revisión de la directiva

La Directiva 2012/27 marca objetivos a 2020. Actualmente se está revisando de cara a marcar objetivos de eficiencia energética a 2030. Se espera que el objetivo sea el de reducir un 30% el consumo energético de cada Estado miembro respecto a 1990, siendo un objetivo vinculante para cada país.

La consecución del objetivo de reducción del 30% requerirá reforzar y aumentar las medidas encaminadas a reducir el consumo energético tanto en la industria como en la edificación y el resto de sectores.

La auditoría energética es una herramienta que permite:

- ✓ Conocer la situación de una organización respecto a su uso de la energía.
- ✓ Detectar las medidas dentro de los procesos que pueden contribuir al ahorro y la energía consumida.
- ✓ Optimizar la demanda energética en la instalación.

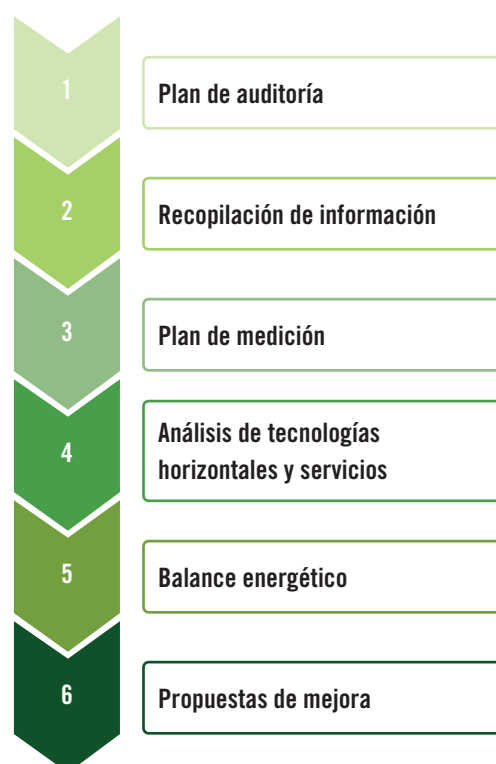
## ¿Cómo llevar a cabo una auditoría energética?

La norma ISO 50002 define el concepto de auditoría energética y las fases que se deben seguir para llevarla a cabo.

**Definición:** análisis sistemático de los usos y consumos energéticos dentro de un alcance de auditoría energética definido, con objeto de identificar, cuantificar e informar de las oportunidades de mejora del desempeño energético.

1. Planificar la auditoría: definir el alcance, límite y objetivos de la auditoría, y asignar responsables.
2. Recopilación de información: se debe recopilar toda la información que afecte al consumo energético. No debe faltar:
  - histórico de suministros energéticos (facturas);
  - inventario de equipos;

## Fases de una auditoría energética



- planes y proyectos futuros;
  - análisis del proceso de producción: diagrama de proceso, operaciones básicas, equipos y sistemas, etc.
3. Plan de medición: se deben obtener algunas medidas *in situ* para conocer los consumos de manera más exacta. Según el nivel de detalle deseado de la auditoría se determinan las mediciones a realizar:
    - a. Eléctricos (intensidad, potencia, tensión...).
    - b. Temperaturas.
    - c. Rendimiento de combustión.
    - d. Iluminancia.
    - e. Nivel de ocupación de una estancia.
  4. Análisis de las tecnologías horizontales y servicios: analizar los consumos y funcionamiento de las tecnologías horizontales (iluminación, climatización, etc.).
  5. Balance energético: se trata de asignar el consumo energético a cada equipo, sistema, operaciones o cualquier otra división de la organización. En resumen, el balance energético debe responder a las cuestiones de cuánto se consume, cuándo se consume y dónde se consume.

Al final se debe obtener el consumo de un año tipo de referencia en cuanto a consumos de energía y su coste (línea base de consumo). Este dato se utilizará como referencia para calcular los ahorros que se obtendrían con cada medida propuesta.
  6. Propuestas de mejora: por último se deben realizar propuestas de mejora, estas propuestas deben ir acompañadas de un cálculo del ahorro anual previsto tanto energético (energía final y primaria) como económico (incluyendo la inversión necesaria, plazo de recuperación, etc.), así como las emisiones evitadas (CO<sub>2</sub> como mínimo).

Para reducir el consumo energético existen dos posibilidades, reducir el consumo o aumentar la eficiencia energética. Además se puede diversificar las fuentes de energía consumida hacia formas más baratas, de menor impacto ambiental y de abastecimiento más seguro.

También se incluyen recomendaciones y buenas prácticas, entendidas como consejos de actuación para hacer un mejor uso energético. Se trata de medidas de comportamiento y hábitos de las personas que suponen una inversión nula o muy pequeña.

## 7.2. Experiencias

### 7.2.1. Auditoría energética en las oficinas situadas en el edificio “Nuevas Dependencias” de la Diputación Provincial de Castellón

Las Administraciones públicas han jugado un papel ejemplarizante en la mejora de la eficiencia energética en sus instalaciones y actividades. Este caso es un buen ejemplo de ello, pues

la Diputación Provincial de Castellón se adelantó a la normativa sacando a concurso, ya en el año 2013, la realización de una auditoría energética de su edificio “Nuevas Dependencias”. Fue la empresa Bureau Veritas Iberia quien finalmente realizó la auditoría.

Como primer resultado se obtiene un balance energético que permite a la Diputación conocer en profundidad el consumo energético del edificio. Además, Bureau Veritas propuso diferentes medidas para mejorar el comportamiento energético del edificio.

Por un lado se realizaron propuestas con poca o nula necesidad de inversión, pero que son importantes para obtener ahorro energético en las actividades del personal, estas abarcan desde la formación del personal que trabaja en las oficinas hasta la revisión de la instalación fotovoltaica ya disponible en el edificio.

Por otro lado se plantean otros dos bloques de medidas de ahorro, que se centraron principalmente en el sistema de iluminación y en el de climatización. Se decide implantar progresivamente este tipo de medidas siguiendo el calendario propuesto en la auditoría.

Las medidas relativas al sistema de iluminación son las que se llevaron a cabo en primer lugar, quedando el resto programadas en un horizonte temporal de hasta 10 años. Así, se planteó a nivel de iluminación la sustitución de la mayor parte de las lámparas y luminarias existentes en diferentes sectores del edificio por otras de tecnología LED.

Como medida para la instalación de climatización se propone la sustitución total de los equipos independientes de planta, que hasta el momento trabajaban con gas refrigerante R-22, por un sistema VRF a 3 tubos con DC inverter y DC velocidad constante.

Las reformas planteadas para el edificio se realizaron o van a realizar según el cronograma de inversión previsto que forma parte del contrato, tal y como se indica en las siguientes tablas en las que también se establece la descripción de cada una de las medidas propuestas, el año de implantación y el ahorro previsto:

### Medidas asociadas a la iluminación del edificio

| Ítem  | Actuación                                                                                             | Año | Consumo antes (kWh/año) | Consumo después (kWh/año) | Ahorro esperado (kWh/año) | Ahorro esperado (€/año) |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|
| ND. 1 | Sustitución de 1074 lámparas fluorescentes de 18 W por tubos LED de 10 W en despachos y zonas comunes | 1   | 164.451                 | 75.610                    | 88.841,28                 | 13.118,26               |
| ND. 2 | Sustitución de 126 uds por lámparas KED en planta 3, 2, 1 y baja en zonas de poca demanda             | 5   | 19.293                  | 4.435                     | 14.857,92                 | 2.193,66                |
| ND. 3 | Sustitución de 25 uds por luminarias LED en garaje                                                    | 1   | 7.664                   | 2.574                     | 5.089,50                  | 631,61                  |
| ND. 4 | Sustitución de 25 uds por luminarias LED en cafetería                                                 | 1   | 9.772                   | 4.493                     | 5.279,04                  | 779,50                  |
| ND. 5 | Colocación de sensores de luz y zonas alrededor del lucernario                                        | 4   |                         |                           | 6.819,12                  | 1.006,91                |

Fuente: F2e

### Medidas asociadas a la climatización del edificio

| Ítem  | Actuación                                            | Año | Consumo antes (kWh/año) | Consumo después (kWh/año) | Ahorro esperado (kWh/año) | Ahorro esperado (€/año) |
|-------|------------------------------------------------------|-----|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|
| ND. 6 | Instalación VRF planta baja                          | 7   | 84.453,33               | 55.975,83                 | 28.477,50                 | 4.204,99                |
| ND. 7 | Instalación VRF planta 1ª                            | 8   | 84.453,33               | 55.975,83                 | 28.477,50                 | 4.204,99                |
| ND. 8 | Instalación VRF planta 2ª                            | 9   | 84.453,33               | 55.975,83                 | 28.477,50                 | 4.204,99                |
| ND. 9 | Instalación VRF planta 3ª y zonas comunes de 4ª y 5ª | 10  | 84.453,33               | 55.975,83                 | 28.477,50                 | 4.204,99                |

Fuente: F2e

### Otro tipo de medidas a implantar

| Ítem   | Actuación                                                                                                                                                                                                      | Año | Consumo antes (kWh/año) | Consumo después (kWh/año) | Ahorro esperado (kWh/año) | Ahorro esperado (€/año) |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|
| ND. 10 | Programación del control central propuesto según horario laboral y fijación de los valores límites del aire según el IT. 3.8 del RITE. Telegestión y telecontrol de centros principales. Telemedida de centros | 1   | -                       | -                         | 7.112,87                  | 1.050,29                |
| ND. 11 | Campaña de formación y sensibilización de los usuarios del edificio                                                                                                                                            | 4   | -                       | -                         |                           |                         |
| ND. 12 | Mejora y maximización de la eficiencia de la instalación fotovoltaica existente                                                                                                                                | 4   | -                       | -                         | 13.453,00                 | 1.986,23                |
| ND. 13 | Eliminación automática de la estratificación de calor en el hueco central bajo lucernario de zonas comunes                                                                                                     | 4   | -                       | -                         | 1.770,13                  | 261,35                  |

Fuente: F2e

## Resultados

La Fundación para la Eficiencia Energética de la Comunidad Valenciana (BP, Ayuntamiento de Castellón y Universitat Jaume I) ha realizado un estudio para calcular el impacto que tuvo la auditoría energética. Como periodo demostrativo del ahorro se cuenta con los 12 meses posteriores a la implementación de la primera de las medidas de ahorro, la ND.10.

También la empresa Bureau Veritas emite informes cada seis meses de acuerdo con el plan de medida y verificación realizado en el proyecto.

En definitiva se puede establecer que, a partir de las medidas de consumo reflejadas en las facturas eléctricas del edificio y de las pertinentes correcciones al consumo del año siguiente a la introducción de las primeras medidas de eficiencia energética, se registra una disminución total del consumo eléctrico de 35.609,5 kWh. Esto supone un ahorro económico de aproximadamente 6.700 euros, tal y como se recoge en la siguiente tabla a modo de resumen.



### Resumen ahorros obtenidos

| Resumen           | Ahorro en kWh   | Ahorro en €     |
|-------------------|-----------------|-----------------|
| Ahorro línea base | 32.120,9        | 6.041,33        |
| ANR               | 3.488,6         | 627,96          |
| <b>Total</b>      | <b>35.609,5</b> | <b>6.669,29</b> |

Fuente: F2e

Dado que alguna de las medidas incorporadas en esta anualidad solo ha sido efectiva durante 3 o 5 de los meses controlados en el periodo de verificación, el resultado es adecuado e incluso algo más positivo que lo esperado.

Del estudio realizado y de los datos obtenidos en el primer año demostrativo del ahorro se puede concluir que las medidas de eficiencia adoptadas, basadas fundamentalmente en la sustitución de lámparas fluorescentes (vapor de mercurio de baja presión) por tubos LED en las zonas de despachos, zonas comunes, garaje y cafetería, así como la introducción de sistemas de telegestión y telecontrol en la climatización, ofrecen resultados positivos desde el punto de vista de la eficiencia energética y claros beneficios económicos en la explotación de un edificio como este.

#### 7.2.2. Auditoría energética en la industria. JGR Consultoría

Esta otra experiencia se centra en un proceso industrial. Como primera observación se quiere destacar el hecho de que las auditorías energéticas son diferentes para cada tipo de empresa u organización y según el tipo de actividad de esta. Las medidas de ahorro propuestas también deben ser diferentes, se deben enfocar a los consumos más relevantes según el tipo de empresa en la que se realice la auditoría.

En este caso se trata de un proceso industrial intensivo (tres turnos y fin de semana) con demanda de frío todo el año. Al realizar el balance energético se observa que esta demanda energética es muy alta, por lo que se decide actuar sobre el sistema de refrigeración industrial.

Se analizó y se propuso con éxito un sistema de *freecooling* de agua fría de proceso. Los sistemas *freecooling* se basan en el aprovechamiento del aire frío exterior en invierno o por las noches para enfriar estancias o fases del proceso productivo.

La instalación estudiada en la auditoría poseía enfriadoras tipo agua/aire, es decir, un sistema de generación de agua fría condensada por aire. Esto quiere decir que el enfriamiento del agua del sistema era el mismo durante todo el año. En invierno, y gracias a las bajas temperaturas exteriores, el rendimiento frigorífico podía mejorar sobre el nominal, pero el proceso se seguía basando en el frío mecánico creado por el compresor.

El equipo auditor detectó estas oportunidades de mejora:

- ✓ El sistema trabaja correctamente en épocas de verano.
- ✓ El sistema tiene necesidad de frío también en épocas de invierno, noches y épocas intermedias, pero no se aprovecha de esta circunstancia.

Entonces, en la auditoría se propone sustituir el equipo actual por una enfriadora de agua con *freecooling*. El equipo dispone de un sistema de enfriamiento mecánico clásico por compresión mecánica, condensación, expansión y evaporación de gas refrigerante.

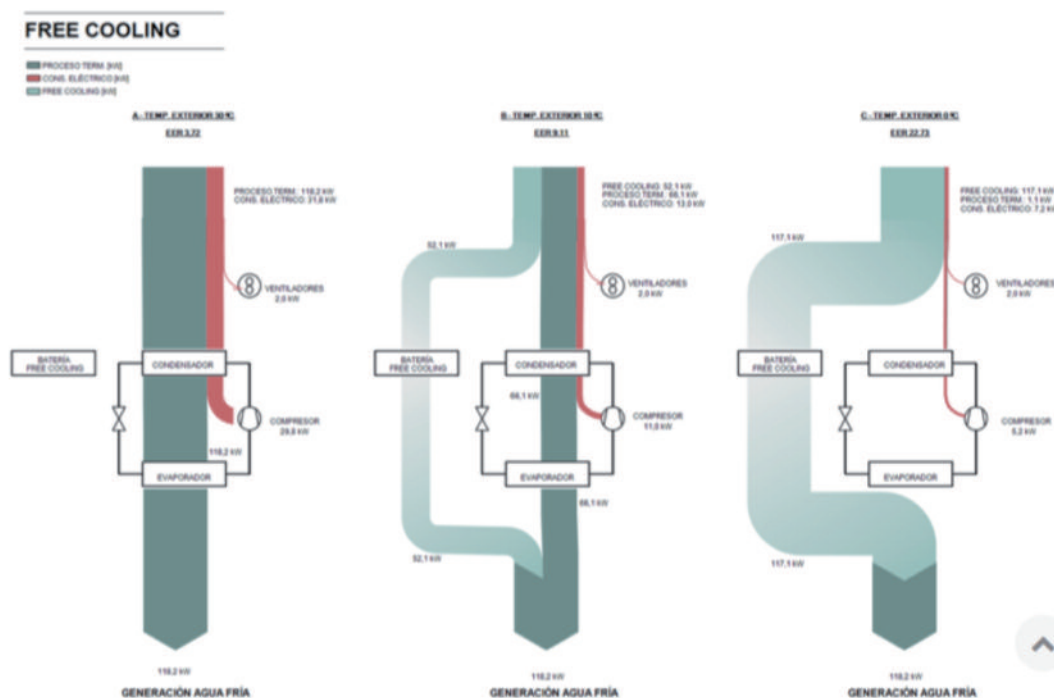
Adicionalmente dispone de una batería en serie al evaporador. Cuando la temperatura del aire exterior es menor que la temperatura de retorno del agua refrigerada, la válvula de 3 vías deriva el agua del circuito de evaporadora llevándola, total o parcialmente, a la batería de dissipación. De esta manera, **el agua se refrigera de forma gratuita** antes de entrar en el evaporador. A posteriori, y si es necesario, el evaporador llevará el agua a la temperatura requerida.

Cuanto mayor sea la diferencia entre la temperatura del aire exterior y la temperatura del agua a enfriar, mayor será el beneficio de utilizar este tipo de enfriadoras. Esto dependerá del perfil térmico de la localidad en la que está instalado el equipo, así como del uso del mismo.

En los siguientes diagramas de Sankey se cuantifica el ahorro conseguido:

- ✓ Caso A: es verano y todo el frío se genera por compresión mecánica. El equipo consume energía en el compresor y en los ventiladores de condensación.
- ✓ Caso B: es otoño. Una temperatura exterior de 10 °C permite que de manera gratuita se refrigere parcialmente el agua de proceso. El ciclo de frío estándar acaba de llevar el agua hasta la temperatura de consigna de 17 °C. El equipo consume energía en el compresor (de manera parcial) y en los ventiladores de condensación.
- ✓ Caso C: es invierno. La temperatura exterior de 0 °C evita que el compresor entre en funcionamiento y el 100% de las necesidades de frío se cubre por *freecooling*. El único consumo eléctrico del equipo son los ventiladores de dissipación.

### Sistema de *freecooling* en agua fría del proceso



Fuente: JGR Consultoría

## Resultados

La monitorización realizada en la auditoría energética permitió valorar el consumo de energía del sistema inicial. La propuesta de mejora cuantificaba una **reducción del consumo de enfriadoras del 68%**. El coste de implantación de la sustitución del equipo se beneficiaba de un **retorno de la inversión inferior a 2 años**. Una cifra especialmente favorable para este tipo de propuestas de mejora.

La dirección de la industria decidió ejecutar la propuesta y actualmente ya se beneficia de la reducción de consumo energético conseguida. El siguiente paso es recoger la información de consumos futuros para verificar y validar la bondad de la mejora efectuada.

### 7.3. Más información

- **Real Decreto 56/2016 por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo**, 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.
- **Estudio sobre grado de cumplimiento del RD 56/2016 de A3e.**

## 8.3. Contratación de una empresa de servicios energética

### 8.1. Descripción de la herramienta

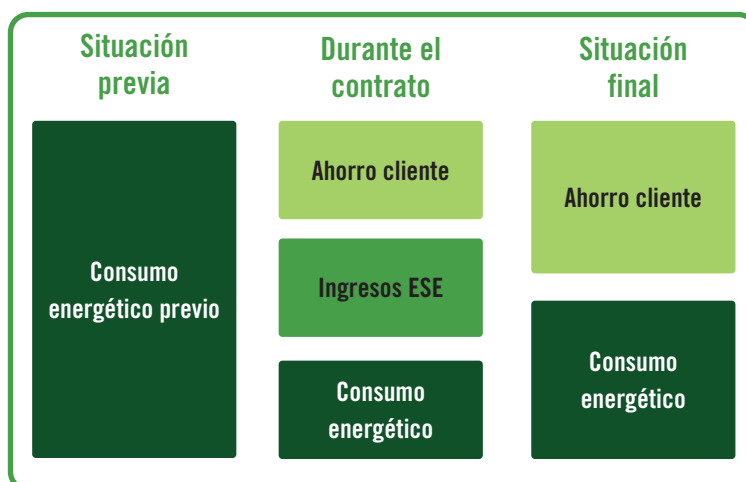
Una de las principales barreras para la mejora del ahorro y la eficiencia energética en edificios, industria e instalaciones ya existentes es la inversión inicial que es necesario realizar. Aunque esta inversión se recupera en cierto tiempo, es necesario disponer de la financiación para realizar las mejoras energéticas y muchos consumidores de energía no pueden hacer frente a este gasto. Una posible solución ante esta situación es la contratación de servicios energéticos a una empresa.

La Directiva 2006/32/CE define las empresas de servicios energéticos como “la persona física o jurídica que proporciona servicios energéticos o de mejora de la eficiencia energética en las instalaciones locales de un usuario y afronta cierto riesgo al hacerlo. El pago de los servicios prestados se basará (en parte o totalmente) en la obtención de mejoras de la eficiencia energética y en el cumplimiento de los demás requisitos de rendimiento convenidos”.

Los servicios ofrecidos por las ESE son los siguientes:

- ✓ Diseño, ejecución, financiación y operación de proyectos sobre eficiencia energética y aprovechamiento de energías renovables.
- ✓ Instalación y mantenimiento de los equipos instalados.
- ✓ Monitorización y verificación del ahorro de energía obtenido.
- ✓ Garantía del ahorro energético obtenido en el proyecto asumiendo el riesgo económico.
- ✓ Suministro energético.
- ✓ Mantenimiento de instalaciones consumidoras de energía.

#### Recuperación de la inversión



Todos estos servicios se incluyen dentro del coste del proyecto, que se recuperarán mediante los ahorros económicos obtenidos del ahorro de energía. La fase previa para realizar el proyecto es la auditoría energética, donde la empresa localiza los puntos con mayor potencial de ahorro energético.

Las empresas de servicios energéticos suelen utilizar dos tipos de contrato de garantía de ahorros:

- ✓ Contrato de rendimiento energético (EPC): ahorro en kWh.
- ✓ Contrato de suministro de energía (ESC): ahorro en euros/kWh suministrado.

Mayoritariamente se utilizan contratos EPC en el sector privado y trabajan principalmente en la industria:

### Donde actúan las ESEs



### Tecnologías implantadas por ESEs



Fuente: ANESE



Para el caso de las Administraciones públicas, el Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético (IDAE) ha elaborado una guía muy útil con propuestas de modelo de contrato de servicios energéticos que se pueden utilizar.

Las **ventajas** que tiene el usuario de la energía al contratar los servicios de una ESE son las siguientes:

- ✓ Ahorro en la factura.
- ✓ Renovación de instalaciones.
- ✓ El usuario no tiene o tiene un bajo riesgo en la inversión inicial del proyecto.
- ✓ Se reduce la dependencia respecto a las variaciones de los precios de los combustibles.

- ✓ El mantenimiento de la instalación es responsabilidad de la ESE, por lo que al usuario de la energía le sale a coste cero.
- ✓ Las instalaciones cuentan con sistemas más optimizados debido al mayor control por parte de la ESE y a los mejores materiales utilizados.

De cara a la eficiencia de la instalación también habrá una mejora importante, ya que el beneficio de la ESE depende de que la instalación o reformas energéticas realizadas supongan el ahorro energético calculado en el proyecto, por lo tanto realizará un gran esfuerzo por maximizar la eficiencia y, lo que es más importante, por mantener la instalación en buen estado.

La Directiva Europea 2012/27/UE, relativa a la eficiencia energética, obliga a que en cada Estado miembro se publique y se mantenga actualizada una lista de proveedores de servicios energéticos. El IDAE, dependiente del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, ha elaborado dicho **listado de las empresas de servicios energéticos** que cumplen con los requisitos para ser consideradas como tal.

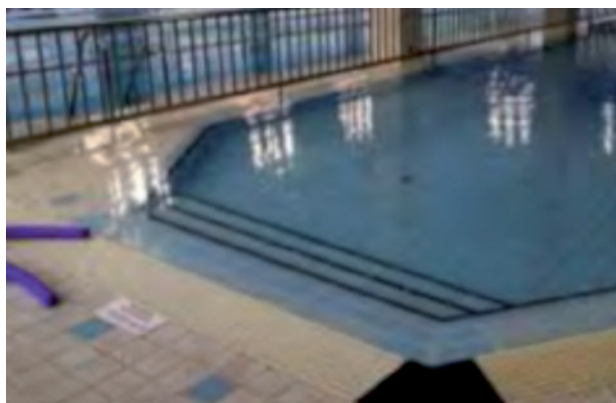
## 8.2. Experiencias de éxito

### 8.2.1. Bilbao Kirolak. Red de polideportivos municipales de Bilbao

Bilbao Kirolak es la sociedad municipal responsable de la gestión pública del deporte en la ciudad de Bilbao, a través de la promoción y gestión de instalaciones deportivas.

Instalaciones:

- Palacio de deportes "Bilbao Arena", con 8.500 localidades.
- 5 grandes polideportivos con campos y pistas exteriores.
- 5 polideportivos urbanos.
- 6 campos de fútbol.
- Oficinas centrales.
- Otras instalaciones menores.



Fuente: Ferrosier

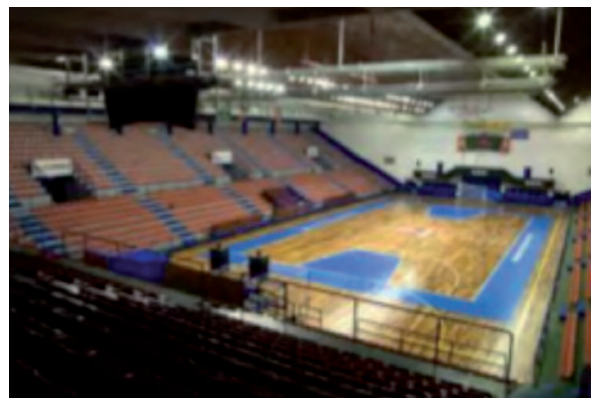


Superficie total:

- Más de 300.000 m<sup>2</sup> de parcela.
- Más de 130.000 m<sup>2</sup> construidos.

Usuarios:

- Más de 90.000 abonados.
- Más de 18.000 cursillistas al mes.



Fuente: Ferroser

Bilbao Kirolak requiere los servicios de la empresa de servicios energéticos Ferroser para llevar a cabo las siguientes prestaciones:

- suministro y gestión energética: compra de combustible y electricidad. Al menos un 35% proveniente de renovables;
- mantenimiento preventivo;
- garantía total: reparación y sustitución de elementos deteriorados;
- inversiones obligatorias y voluntarias;
- financiación de las inversiones obligatorias (las inversiones voluntarias se financian a través de los ahorros).

Así, las primeras acciones que se llevan a cabo son la realización de un estudio energético de los edificios e instalaciones con la determinación de la curva base de consumo y la implantación de una herramienta de monitorización y seguimiento de consumos.

A partir de este análisis se determinan las inversiones obligatorias que se identifican con una mayor rentabilidad, las más destacadas son:

✓ **Instalación fotovoltaica** de 25 kWp como ampliación de la existente sobre cubierta de pistas de pádel y tenis.

✓ **Instalaciones solares térmicas:**

- ACS en vestuarios.
- Calentamiento de agua de piscinas.

✓ **Actuaciones en instalaciones de alumbrado:**

- Reforma alumbrado normal y seguridad exterior.
- Sustitución de proyectores en frontones y pistas de tenis.
- Sustitución del cuadro eléctrico y cableado del grupo de presión y reforma alumbrado normal y de seguridad.



Fuente: Ferroser

✓ **Reformas en instalaciones térmicas:**

- Nuevas bombas de calor para servicio fancoils y bombas anticondesados.
- Reforma de conductos de aire.
- Sustitución de calderas por otras de baja temperatura y alta eficiencia. Sustitución de quemadores por otros modulantes y rampa de gas.
- Nueva climatizadora con deshumectación con grupos agua-agua.
- Actuaciones en el sistema de control de todos los polideportivos, bien para instalar e integrar un sistema de telegestión en los edificios que no lo tengan, o bien para llevar a cabo la adecuación de la telegestión existente.

Además, como inversiones voluntarias, que se financiaron a través de los propios ahorros que se van obteniendo, se instala una planta de cogeneración (con 4 motores de cogeneración) para la producción eléctrica con aprovechamiento del calor residual para atender la demanda térmica de los edificios; recuperadores de calor del agua de piscinas (en el proceso de renovación del agua del vaso), e instalación de barreras térmicas para evitar las pérdidas por evaporación cuando la piscina no está siendo utilizada.

De esta forma, Bilbao Kirolak logra los siguientes resultados:

- 25% de reducción de costes para el cliente.
- 38% de reducción de consumo de gas.
- 14% de reducción de consumo de electricidad.
- 100% de energía eléctrica procedente de renovables.
- 2.000 toneladas/año de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>.

Todas las inversiones realizadas son ejecutadas y financiadas por la ESE. Siendo la inversión total superior a 4 millones de euros.

### 8.2.2. Intervención en sector industrial. EDF Fenice Ibérica

Esta experiencia es interesante porque se desarrolla en el sector industrial, donde cada ahorro energético obtenido representa una importante mejora en la sostenibilidad de la empresa.

La empresa decide contratar a una ESE, EDF Fenice Ibérica, para la realización de una auditoría energética y para implementar las medidas que se descubriesen como más ventajosas a nivel económico.

EDF Fenice propone una solución de recuperación de calor del agua y agua de purga de la caldera, calor este que hasta el momento no era aprovechado. Se trata de una caldera de gas natural, combustible este que supone un 50% de la factura energética de las instalaciones.

Este proyecto llave en mano incluía el diseño, ingeniería, ejecución y puesta en marcha de la instalación, junto con la operación comercial mediante el modelo de ahorros compartidos.

#### Beneficios

- ✓ Ahorro de 900 MWh OCS/a.
- ✓ Ahorro en emisiones de 198 toneladas de CO<sub>2</sub>/a.
- ✓ Ahorro del 2% en la factura de gas.

Fuente: **Asociación de Empresas de Servicios Energéticos.**

### 8.3. Más información

- **Página del IDAE sobre Empresas de Servicios Energéticos.**
- **La eficiencia energética en las instalaciones municipales de la provincia de Barcelona mediante las empresas de servicios energéticos. Primeros resultados. El Proyecto REDIBA.**

## 9. Mecanismos de financiación innovadora en eficiencia energética

### 9.1. Descripción de la herramienta: ¿Por qué hacen falta nuevas vías de financiación para impulsar un modelo energético más sostenible?

Las energías renovables en España representaron en 2017 el 33% de la generación eléctrica nacional, el peor dato registrado en los últimos cinco años. Tras el parón de la moratoria a nuevas instalaciones de renovables de 2012, el Gobierno, obligado por los compromisos europeos, ha subastado y adjudicado 8.000 MW (eólicos y de fotovoltaica), y en la actualidad existen proyectos por 26.800 MW de potencia.

La financiación de los proyectos de energías renovables se complica en un entorno de menores ayudas públicas, en el que la banca es más reacia a asumir riesgos. Un escenario que ha forzado a las empresas a buscar vías alternativas de financiación.

En materia de eficiencia energética existen muchas actuaciones o medidas blandas, como la optimización de la factura, la adecuación de horarios o las buenas prácticas de comportamiento en los centros de trabajo, que pueden reducir los consumos energéticos sin necesidad de ningún tipo de inversión. Sin embargo otras mejoras, como la instalación de un sistema de autoconsumo, de telemedida y seguimiento de consumos o la renovación de los sistemas de iluminación o climatización, sí van a requerir de una dedicación de capital y es preciso conocer cómo financiar esas inversiones.

Tal y como clasifica la consultora especializada **Creara**, la financiación de proyectos de eficiencia energética o autoconsumo renovable se pueden dividir en las siguientes categorías.

- ✓ **Autofinanciación:** en este caso el propietario de la instalación, generalmente también el usuario y consumidor, usa su propio efectivo para pagar una mejora energética. Es la fórmula común para cuando se dispone de liquidez y se trata de instalaciones pequeñas.
- ✓ **Financiación en balance:** la empresa beneficiaria se endeuda para adquirir un bien, y dicho endeudamiento queda reflejado en su balance. Es la fórmula clásica de los créditos y préstamos bancarios, los contratos de *leasing*, ayudas y subvenciones públicas. Y una fórmula más actual como es el *crowdfunding*.
- ✓ **Financiación fuera de balance:** implica que un tercero aporta la financiación necesaria para acometer el proyecto, y el beneficiario simplemente disfruta de los activos a cambio de un pago periódico. Suele implicar una limitación en los derechos directos sobre los activos hasta la finalización del contrato. A esta categoría pertenecen mecanismos como el *renting* o los contratos con las empresas de servicios energéticos (ESE).

La idoneidad de cada una de las vías de financiación dependerá de las características de cada empresa (tamaño, liquidez) y sus necesidades (el tamaño o la replicabilidad del proyecto a financiar).

### 9.1.1. ¿Qué es el *crowdlending*?

Las plataformas de *crowdfunding* se encuentran reguladas en España por la Ley 5/2015 y bajo la continua supervisión de la Comisión Nacional del Mercado de Valores (CNMV), la cual las califica formalmente como plataformas de financiación participativa.

El *crowdfunding* de energías renovables ofrece una vía innovadora de financiación de pequeños proyectos fotovoltaicos mediante cualquiera de las dos modalidades permitidas por la CNMV:

1. Ampliaciones de capital de sociedades anónimas o limitadas.
2. Formalización de préstamos de interés fijo, variable o participativos.

El *crowdlending* es un *crowdfunding* para préstamos o, dicho de otra manera, una forma de préstamo colectivo. Este mecanismo permite a todo tipo de empresas o personas financiarse directamente por un grupo grande y diverso de personas (*crowd* = multitud, *lending* = prestar dinero), sin tener que pedir el dinero bajo las condiciones de la banca tradicional.

En el modelo *crowdlending* los inversores prestan pequeñas cantidades de dinero a una empresa, un proyecto o persona privada a cambio de un retorno financiero estipulado en un contrato de préstamo.

Además de ser una fuente de financiación alternativa o complementaria, este mecanismo innovador presenta otros beneficios como la diversificación de sus fuentes de crédito, o la notoriedad derivada de la propia campaña de imagen y marketing para obtener el préstamo. Otra ventaja es que las empresas también tienen la oportunidad de captar o fidelizar clientes a partir de las personas que participen en el préstamo colectivo.

Por otra parte, los inversores particulares se benefician de una mayor rentabilidad, más transparencia en el acceso a la información, más poder de decisión en el destino de su dinero y, a su vez, generan un impacto positivo con él en la economía real, lo que genera mayor satisfacción.

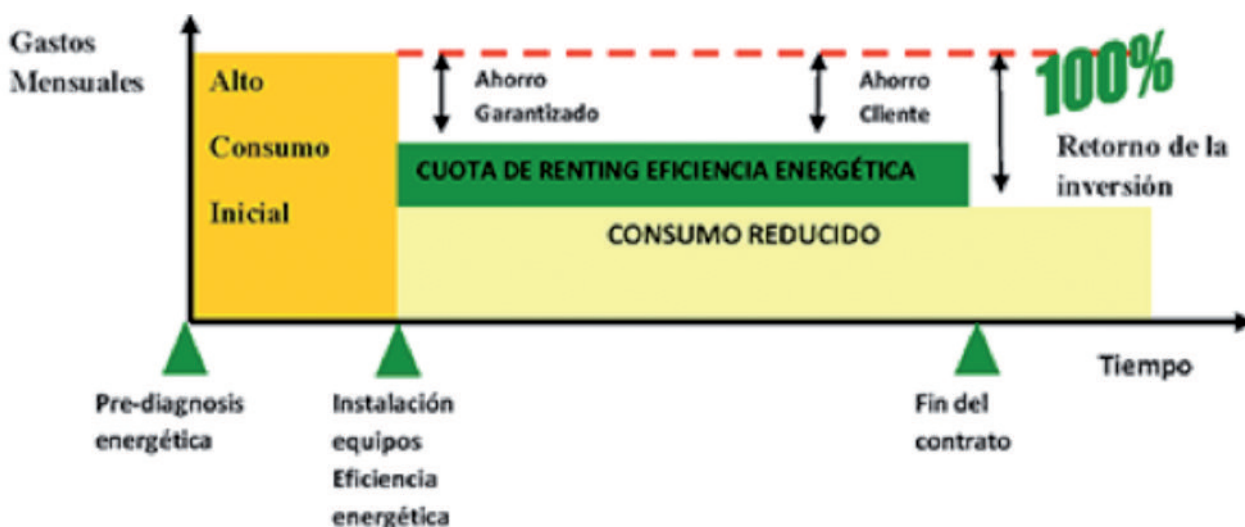
### 9.1.2. El *renting* para financiar la eficiencia energética

Cada vez más empresas optan por algún tipo de *renting*, ya sea de vehículos, maquinaria, equipos informáticos...

El *renting* es un tipo de financiación no bancaria y especializada. Se basa en contratos de *renting* sobre un activo fijo. Así es más un modelo de servicios que permite financiar los proyectos a través de los ahorros generados.

Bajo este esquema no existe un coste de inversión inicial para desarrollar una instalación, sino que se aplica una cuota mensual. De este modo, si la cuota es menor que el ahorro que produce la actuación a financiar merece la pena. Se consigue que los costes de inversión se conviertan en “invisibles”.

Desde el momento de la instalación el cliente empieza a ahorrar y, una vez finalizado el plazo del *renting*, se queda con la propiedad del equipo/sistema instalado.



Fuente: <http://www.gesmansoluciones.es>

Según BMN, el *renting* en España supone el 30% de toda la financiación en maquinaria industrial, en comparación con el 60% de otros países de la Unión Europea. Es por tanto un mercado con un potencial significativo de desarrollo, más aún en previsión del crecimiento de las exportaciones industriales, que requieren inversión en capacidad de producción.

El *renting* es el producto financiero que probablemente mejor se adapta a proyectos de eficiencia energética. Se estructura para proyectos de complejidad media/baja donde se puede prácticamente empaquetar la solución llave en mano y el mantenimiento, sin perjuicio de abordar proyectos de más envergadura.

Permite la renovación tecnológica, así se vence el miedo a invertir en una tecnología que pueda quedar obsoleta o superada por otras más eficientes en el futuro cercano. Por tanto las estructuras de *renting*, manteniendo la cuota en el tiempo, permiten sustituir activos más obsoletos por tecnología más moderna.

Además, este mecanismo de financiación es especialmente adecuado para pymes que tienen un acceso muy limitado a la financiación bancaria convencional, más enfocada a empresas muy solventes.

Además aporta ventajas contables, ya que se contabiliza como un gasto y no como deuda bancaria, y también fiscales porque las cuotas son fiscalmente deducibles al 100%.

La finalidad del *renting* es la utilización del bien y no su adquisición. Bajo este esquema, la propiedad del bien es de la financiadora y no del cliente, lo que le permite incluir la prestación de otros servicios que el *leasing* no proporciona.

Normalmente, la compañía de *renting* aporta servicios al cliente relacionados con el mante-



nimiento de la instalación junto con garantías adicionales como la gestión de la instalación y los costes asociados a la misma (seguro, inspecciones iniciales, regulares, etc.). Estos gastos son soportados por la entidad de *renting*.

### 9.1.3. Instrumento europeo de financiación privada para la eficiencia energética (PF4EE)

El instrumento de financiación privada para la eficiencia energética (PF4EE), enmarcado en el programa LIFE de la Unión Europea y gestionado por el Banco Europeo de Inversiones, presta su apoyo a los bancos comerciales que conceden créditos a proyectos de eficiencia energética emprendidos por pequeñas empresas, personas físicas y ayuntamientos u otras entidades públicas.

Este programa proporciona préstamos a largo plazo a la banca comercial que, a su vez, concede créditos de menor cuantía a los beneficiarios finales. Estos fondos pueden utilizarse, por ejemplo, para modernizar los sistemas de calefacción de centros educativos u oficinas, ayudar a las empresas a adquirir equipos energéticamente más eficientes o mejorar el aislamiento de edificios residenciales y comerciales. Generalmente se trata de créditos de entre 40.000 y 5 millones de euros.

Además de préstamos a largo plazo, este programa pone a disposición de los bancos intermediarios un mecanismo de riesgo compartido –encaminado a mejorar las condiciones de financiación– y otro de apoyo experto, pensado para ayudar a las entidades bancarias a evaluar mejor los proyectos y proponer productos financieros orientados a inversiones de eficiencia energética.

Con un presupuesto de 80 millones de euros con cargo al programa LIFE para el período 2014-2017, el PF4EE se había propuesto inicialmente movilizar una inversión total de 480 millones de euros. No obstante, en vista del gran interés suscitado por este instrumento, el BEI ha aumentado este objetivo a 1.000 millones para nuevas inversiones de eficiencia energética.

Ya se han puesto en marcha los primeros proyectos a escala nacional. El banco checo Komer ní banka financiará pequeñas inversiones por un total de 75 millones de euros, especialmente dirigidas a la implantación de medidas de eficiencia energética en pymes. En Francia, Crédit Coopératif invertirá hasta 75 millones en reformas y aislamiento de edificios. En España, el Banco Santander financiará inversiones por valor de 50 millones de euros destinadas a mejorar la eficiencia energética de hoteles y otros alojamientos turísticos.

## 9.2. Experiencias

### 9.2.1. La plataforma Ecrowd!

La plataforma Ecrowd! está basada en el modelo *crowdlending* y especializada en la financiación de proyectos de inversión. Ecrowd! es lo que se denomina una plataforma de financiación participativa (PFP) autorizada y registrada por la CNMV.

Esta plataforma conecta a empresas e inversores de una manera rápida y sencilla, proporcio-

nando financiación asequible a las empresas y una mayor rentabilidad a los inversores, sin intermediarios y con transparencia.

Hasta la fecha se han financiado a través de Ecrowd! más de 62 proyectos, con una inversión de más de 3 millones de euros, gracias a la participación de más de 2.600 inversores registrados.

Precisamente a través de Ecrowd! se realizó la primera incursión del *crowdlending* en proyectos de eficiencia energética a gran escala en España, en colaboración estrecha con un inversor institucional profesional, SI Capital. Este inversor especializado en proyectos relacionados con eficiencia energética planteó una campaña para reunir fondos para implementar medidas de ahorro energético en estaciones base de telefonía móvil. Y los resultados fueron una recaudación total de 205.000 euros, aportados por 206 inversores particulares en forma de préstamo. Estos inversores van a recibir un nada desdeñable tipo de interés del 5% anual, en cuotas mensuales, durante los cuatro años de devolución del préstamo

### 9.2.2. *Renting* en eficiencia energética

Un ejemplo de la utilización de los mecanismos de *renting* para financiar la eficiencia energética es el plan de actuación del Ayuntamiento de Madrid para renovar las flotas de vehículos propios.

En mayo de 2017, la **Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo** presentó su nueva flota de vehículos ecológicos, compuesta por siete vehículos con categoría cero emisiones o eco, gracias a la contratación mediante *renting* de modelos de tecnologías limpias de última generación.

Los nuevos coches se utilizan por parte de la plantilla de la empresa para el desplazamiento y visita a las diferentes promociones, contribuyendo con su utilización a reducir la emisión de gases contaminantes a la atmósfera y la contaminación acústica. De esta forma, la EMVS se adapta a la línea de gestión verde que la empresa ha emprendido con criterios de eficiencia energética respecto a la movilidad en la ciudad de Madrid.

Desde enero de 2018, el **Ayuntamiento de Madrid** ha incorporado a su flota de vehículos 78 vehículos eléctricos, también a través de dos contratos de *renting* del Área de Medio Ambiente y Movilidad y del Área de Economía y Hacienda, con una inversión de casi 1,5 millones de euros, y un contrato de compra de ocho vehículos para la Policía Municipal por valor de 193.308 euros.

Los contratos de *renting* tienen una duración de cuatro años, con posibilidad de prórroga dos más.

Junto a los nuevos contratos de vehículos eléctricos, el Ayuntamiento de Madrid ha trabajado en la adecuación de las instalaciones municipales para la recarga de dicha flota. En ese sentido, el Área de Medio Ambiente y Movilidad ha liderado el programa con la implementación de puntos de recarga en juntas municipales y edificios del Área de Salud, Seguridad y Emergencias y del Área de Economía y Hacienda (57 puntos de recarga) y en el propio Área de Medio Ambiente y Movilidad (36 puntos de recarga).

Estas incorporaciones de vehículos cero emisiones forman parte de la estrategia del Ayuntamiento de Madrid hacia una movilidad sostenible y cumplir los objetivos contemplados en el Plan A de Calidad del Aire y Cambio Climático.

Muchos ayuntamientos también han llevado a cabo la contratación mediante *renting* de la renovación de luminarias antiguas por tecnología LED, más eficiente para el alumbrado público. Ejemplo de ello son los ayuntamientos de **Noja, Navas del Rey, Villanueva de la Serena o Cànoves i Samalús.**

Este último municipio contrató la renovación integral del alumbrado público exterior y de los edificios municipales a tecnología LED, previendo obtener un ahorro del 85,75% en la factura eléctrica. La inversión inicial prevista fue de 631.745 euros a través de un arrendamiento financiero de los equipos lumínicos de tecnología LED. La iniciativa pionera de 2012 del Ayuntamiento de Cànoves i Samalús contó con el apoyo técnico del Instituto Catalán de la Energía de la Generalitat de Catalunya y el Servei de Medi Ambient de la Diputació de Barcelona.

### 9.2.3. Proyecto europeo ENERINVEST

El proyecto europeo ENERINVEST, plataforma española de financiación de energía sostenible, ha puesto a disposición de los usuarios registrados de su web el “mapa de experiencias”, la herramienta que recoge casos de éxito, proyectos y modelos de financiación innovadores desarrollados en España y el resto de Europa.



El mapa de experiencias de ENERINVEST muestra proyectos y modelos de financiación innovadores que se están desarrollando en España y en el resto de Europa.

Se trata de uno de los cuatro recursos interactivos diseñados para facilitar el acercamiento entre el sector financiero y el de las energías sostenibles. El portal web del proyecto funciona como eje central de ENERINVEST y ofrece, junto con el mapa de experiencias, una plataforma virtual de contacto, una guía de buenas prácticas para inversores y promotores de proyectos y, a partir de mayo próximo, la ENERINTOOL, una herramienta de asesoramiento técnico, legal y financiero que permitirá elegir el mejor instrumento de financiación para un proyecto o seleccionar la iniciativa más adecuada en la cual invertir.

El mapa de experiencias abarca más de 50 casos, clasificados según tres categorías principales: instrumentos financieros innovadores, instrumentos de estandarización y apoyo a los proyectos e instrumentos específicos según tecnologías.

### 9.3. Más información

- **Fórmulas de financiación de proyectos de eficiencia energética** de CREARA.
- **Boosting energy efficiency through innovative financing** de la Comisión Europea.
- **Plataforma Ecrowd.**
- **La financiación de proyectos. La eficiencia energética** del Banco Sabadell.
- **Herramientas financieras para la Administración** del Banco Sabadell.
- **Renting para eficiencia energética** del BBVA.

## 10. Buenas prácticas a partir de la responsabilidad social empresarial

### 10.1. Descripción de la herramienta

La Comisión Europea define la responsabilidad social empresarial (RSE) como la *responsabilidad de las empresas por sus impactos en la sociedad*<sup>3</sup>.

La responsabilidad social de las empresas aparece como un conjunto de actividades y prácticas encaminadas a establecer la relación de la empresa con la sociedad o sociedades en las que opera en un doble sentido: gestionar los impactos y colaborar con las comunidades en las que actúa.

La RSE se debe de traducir en una forma de gestión de la empresa que implique su colaboración con la sociedad, incorporando las preocupaciones de esta como parte de su estrategia de negocio y asumiendo el compromiso de dar cuenta de sus actuaciones con la adecuada transparencia.

De este concepto se derivan, entre otras, dos cuestiones esenciales:

- ✓ Qué gestión hace la empresa de sus impactos.
- ✓ De qué manera la empresa devuelve beneficios a la sociedad.

La norma ISO 26000, una de las referencias que tiene una empresa para implementar una política de RSE, recoge la siguiente definición<sup>4</sup>:

*“La responsabilidad de una organización ante los impactos que sus decisiones ocasionan ante la sociedad y el medio ambiente mediante un comportamiento ético y transparente que:*

- Contribuya al desarrollo sostenible, incluyendo la salud y el bienestar de la sociedad.*
- Tome en consideración las expectativas de sus partes interesadas.*
- Cumpla con la legislación aplicable y sea coherente con la normativa internacional de comportamiento.*
- Esté integrada en toda la organización y se lleve a la práctica en sus relaciones”.*

Por lo tanto, la responsabilidad social empresarial se materializa como un conjunto de actividades y prácticas encaminadas a establecer la relación de la empresa con la sociedad o sociedades en las que opera en un doble sentido:

- ✓ Gestionar los impactos sobre la sociedad y el medio ambiente.
- ✓ Colaborar con las comunidades en las que actúa.

---

<sup>3</sup> Definición del Comisión Europea (COM(2011) 681 final “Una estrategia renovada de la UE para 2011-2014 sobre la responsabilidad social de las empresas”)

<sup>4</sup> ISO 26000:2010, Guía sobre responsabilidad social

Se debe de traducir en una forma de gestión de la empresa que implique su colaboración con la sociedad, incorporando las preocupaciones de esta como parte de su estrategia de negocio (necesidades y expectativas de las partes interesadas) y asumiendo el compromiso de dar cuenta de sus actuaciones con la adecuada transparencia.

Los grandes cambios económicos de las últimas décadas, la globalización de la economía, la internalización del comercio y la aparición de las empresas transnacionales o multinacionales han hecho cambiar la forma de ver el alcance de la RSE y considerar la corresponsabilidad de las empresas en estas cuestiones.

En este contexto, la responsabilidad social de una empresa y la gestión de sus riesgos sociales, laborales, ambientales, éticos, etc., también se proyecta sobre su cadena de suministro y a las operaciones comerciales de la misma. En la actualidad, muchas empresas, en la gestión de sus riesgos e impactos, han ido incorporando los criterios y requerimientos ligados al desempeño social, ambiental y ético de las empresas proveedoras que configuran su red de suministro, asumiendo estas cuestiones en la selección y homologación de sus cadenas proveedoras.

A partir de esta realidad, muchas empresas promueven, impulsan y exigen la eficiencia, el ahorro energético y la movilidad sostenible en su cadena de suministro a través de su relación con los proveedores, amplificando su responsabilidad también sobre la manera en que las empresas que trabajan para ellas usan la energía y gestionan las cuestiones vinculadas a la movilidad.

## 10.2. Experiencias

### 10.2.1. La información pública de la gestión y de los impactos asociados a la energía en la empresa: indicadores de energía en el estándar internacional de elaboración de informes de sostenibilidad Global Reporting Initiative (GRI)

Global Reporting Initiative (GRI) es una organización sin ánimo de lucro cuyo fin es impulsar la elaboración de memorias de sostenibilidad en todo tipo de organizaciones. GRI produce un completo marco para la elaboración de informes de sostenibilidad, con una serie de principios e indicadores que las organizaciones pueden utilizar para medir y dar a conocer su desempeño económico, ambiental y social.

Los estándares GRI representan las mejores prácticas a nivel global para informar públicamente los impactos económicos, ambientales y sociales de una organización. La elaboración de informes de sostenibilidad a partir de estos estándares proporciona información acerca de las contribuciones positivas y negativas de las organizaciones al desarrollo sostenible.

Los estándares GRI –modulares e interrelacionados– están diseñados principalmente para ser usados en





conjunto a la hora de elaborar informes de sostenibilidad centrados en temas materiales. Los tres estándares universales son aplicables a cualquier organización que prepare un informe de sostenibilidad. Además, las organizaciones seleccionan de entre los estándares temáticos para informar acerca de sus temas materiales, ya sean temas económicos, ambientales o sociales.

La elaboración de informes de conformidad con los estándares GRI aporta una perspectiva general y equilibrada de los temas materiales de una organización, de los impactos relacionados y de cómo los gestiona. Las organizaciones también pueden utilizar todos o partes de algunos estándares GRI para presentar información específica.

Dentro de este marco de elaboración de informes de sostenibilidad, a través del cual cualquier organización puede informar públicamente sobre sus impactos en la sociedad, en el medio ambiente y en el económico y cómo los gestiona, GRI dedica un estándar específico de información sobre la energía, a través del cual una empresa puede informar sobre:

- ✓ El enfoque de la gestión de la energía (GRI 103. Enfoque de gestión).
- ✓ El consumo energético dentro de la organización (Contenido 302-1).
- ✓ El consumo energético fuera de la organización (Contenido 302-2).
- ✓ La intensidad energética (Contenido 302-3).
- ✓ La reducción del consumo energético (Contenido 302-4).
- ✓ La reducción de los requerimientos energéticos de productos y servicios (Contenido 302-5).



GRI 302: ENERGÍA  
2016



### Ejemplo de indicador de consumo energético dentro de la organización

#### Consumo de combustible por fuentes primarias (%)

| Consumo de combustible por fuentes primarias (%) | 2015  | 2014  | 2013  |
|--------------------------------------------------|-------|-------|-------|
| <b>Perímetro ampliado</b>                        |       |       |       |
| Gas natural                                      | 49,63 | 47,17 | 48,54 |
| Uranio                                           | 34,08 | 35,88 | 34,40 |
| Carbón                                           | 16,03 | 16,74 | 16,84 |
| Fuel-oil                                         | 0,22  | 0,17  | 0,18  |
| Gasoil                                           | 0,03  | 0,03  | 0,03  |
| Biomasa/CDR                                      | 0,01  | 0,01  | 0,01  |

Fuente: Informe de sostenibilidad 2015 de Iberdrola

### 10.2.2. Becas IKEA de Cambio Climático para proveedores

Las Becas IKEA de Cambio Climático son una experiencia de interés de cómo una gran corporación puede impulsar la eficiencia energética en la cadena de suministro a través de la relación con sus proveedores.

En 2017, IKEA Ibérica lanzó junto a Forética un programa para acompañar y asesorar a proveedores en el diseño y puesta en marcha de un plan de acción contra el cambio climático.

En la primera edición de estas becas se seleccionó a cuatro empresas proveedoras: GUTTRANS y SAMA Group, del área de logística; DIVICONFE, del área de gestión de residuos, e IntegraCEE, dedicados a servicios de limpieza.

Las compañías participantes midieron su huella de carbono, fijaron objetivos de reducción y optimizaron el transporte y consumo eléctrico.

Dentro del plan de trabajo pudieron asistir a una sesión formativa impartida por Forética y formaron parte de un grupo piloto tutelado de aprendizaje en la definición e implantación de la estrategia y el plan de acción en la política propia de cada compañía.

Los resultados de esta experiencia han resultado muy positivos por el momento. En el caso de IntegraCEE se ha optimizado el transporte y el consumo eléctrico; en SAMA Group disponen ya también de una flota híbrida de vehículos, y en GUTTRANS por su parte han obtenido, a raíz de su participación en la beca, el sello ISO 14001 de certificación ambiental.

### 10.2.3. Programa de eficiencia energética de Apple en toda la cadena de suministro

En 2016, la empresa Apple había triplicado el número de instalaciones de proveedores que participan en su programa de eficiencia energética. Como resultado redujeron la emisión de carbono a la atmósfera en más de 150.000 toneladas.

El objetivo de Apple, adoptado en abril de 2017, es que junto a sus proveedores alcancen en 2020 la generación y contratación de más de cuatro gigavatios de energías limpias para sus instalaciones a nivel mundial, equivalente al 30% de su huella de carbono en la fabricación. El 50% de esta potencia estará en China, y lo usarán para reducir las emisiones relacionadas con la fabricación.

Para apoyar a los proveedores en las dificultades para acceder a energía limpia, Apple ha lanzando el portal Energía Limpia (Clean Energy Portal), que ofrece herramientas y pautas locales para adquirir energía limpia y disponible en los idiomas hablados donde tiene lugar la mayor parte de la producción: chino mandarín, japonés y coreano.

Algunos de los proveedores más importantes se han comprometido a utilizar el 100% de energías renovables en su producción para Apple antes de que acabe 2018. Destacan: Biel Crystal Manufactory Ltd, Catcher Technology, Compal Electronics, Ibiden, Lens Technology, Solvay Specialty Polymers y Sunwoda Electronics.

Con la ejecución de estos programas se espera la reducción de 7 millones de toneladas anua-

les de emisiones de CO<sub>2</sub>, el equivalente a retirar 1,5 millones de coches de la carretera durante el mismo periodo.

#### 10.2.4. Liberty Seguros

La empresa Liberty Seguros, en el marco de su política de responsabilidad social y dentro del programa NoSoloWork, “Tu trabajo no es solo trabajo, es mucho más”, ha lanzado una iniciativa para promover el uso de la bicicleta en los desplazamientos al trabajo.

El objetivo es fomentar el transporte al trabajo en bicicleta en consonancia con el compromiso de la empresa con la salud y la felicidad de sus empleados, así como con el respeto por el medio ambiente.

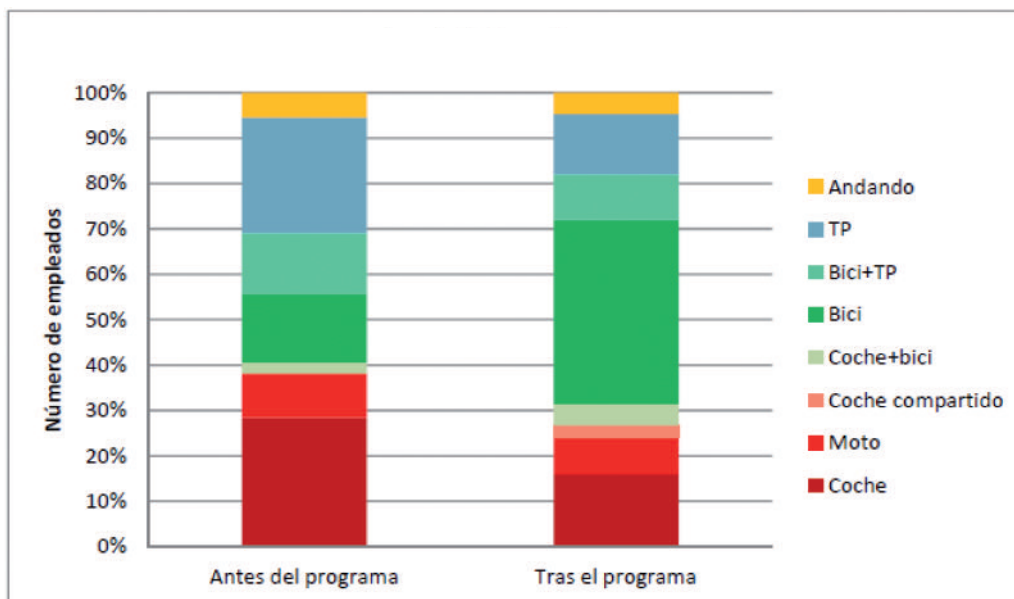
La empresa aporta un incentivo económico de 0,37 euros por kilómetro al empleado que se traslada en este medio de transporte a su centro de trabajo. Dentro de este programa se organizaron también cursos de formación impartidos por una consultora experta en el uso de la bicicleta, con el objetivo de eliminar objeciones con respecto a su uso en el ámbito urbano, así como para aprender a reparar bicicletas. También realizaron el diseño de la ruta más segura para aquellos empleados que así lo solicitaron y les acompañaron por dichas rutas para guiarles en un primer viaje en bicicleta y eliminar mitos sobre la peligrosidad de la utilización de la bicicleta.

Paralelamente se adecuó espacio seguro para aparcamiento de bicicletas en el interior de las instalaciones de la empresa.



Con el fin de evaluar el impacto de la medida durante los seis primeros meses de su funcionamiento (mayo-octubre 2016), se desarrolló un estudio que constató los siguientes resultados: el proyecto, que se desarrolla con los empleados de las oficinas de Madrid, Barcelona y Bilbao, ha logrado duplicar el porcentaje de uso de la bicicleta de esas ciudades.

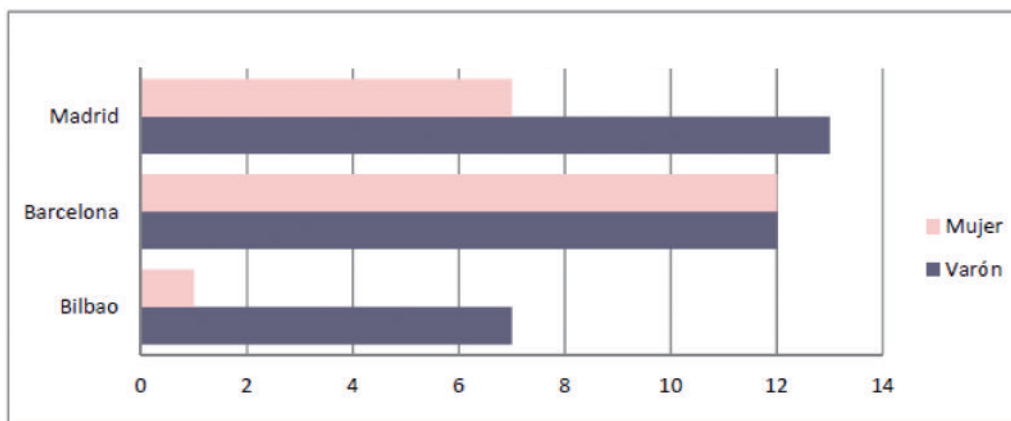
## Cambio de hábito de transporte



Fuente: Liberty – En bici al trabajo Evaluación de resultados Mayo – Octubre 2016. EBME

Cerca de un 5% de los empleados de Liberty Seguros ha ido en bici al trabajo durante los seis primeros meses de la iniciativa. Siendo solo el principio, el uso ya destaca, situándose por encima del uso habitual para este tipo de viajes al trabajo. La aseguradora ha multiplicado por 2,5 el número de personas que han usado la bicicleta para trasladarse a la oficina.

## Número de empleados participantes según sexo y sede



Fuente: Liberty – En bici al trabajo Evaluación de resultados Mayo – Octubre 2016. EBME

En el primer año de programa se han contabilizado 45.077 km recorridos en bici y un ahorro de aproximadamente 8 toneladas en emisiones de CO<sub>2</sub>.

La empresa ha recibido varios reconocimientos por esta iniciativa. El 2017 obtuvo el primer premio en la categoría de “Eficiencia energética” de los premios Muévete Verde que convoca el Ayuntamiento de Madrid para reconocer las mejores prácticas en movilidad urbana sostenible.

### 10.3. Más información

- [Página Oficial de Estándares GRI.](#)
- [Ikea pone en marcha las becas IKEA Cambio Climático entre sus proveedores.](#)
- [Responsabilidad de proveedores de Apple.](#)
- [Los empleados de Liberty Seguros recorren 28.000 km en bici para ir al trabajo los últimos 6 meses.](#)

# 11. Compras verdes y socialmente responsables

## 11.1. Descripción de la herramienta

Los impactos ambientales asociados al modelo de producción y consumo vigente, la amenaza del cambio climático, la creciente presión sobre unos recursos naturales cada vez más escasos y los costes e impactos sociales asociados a estos problemas están llevando a las autoridades públicas y empresas a implantar un nuevo marco de desarrollo basado en una economía circular e hipocarbónica que dé respuesta a la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, hacer un uso eficiente de la energía y demás recursos, reducir la producción de residuos e introducir mejoras en su gestión.

Por otro lado, las empresas y organizaciones han incorporado las preocupaciones sociales y ambientales en su gestión como parte de su estrategia de negocio mediante el desarrollo de políticas de responsabilidad social, en un contexto de una sociedad cada vez más comprometida y reivindicativa que exige a las Administraciones y empresas mayores compromisos a la hora de asumir sus responsabilidades frente a estos problemas.

En este escenario, la compra verde y socialmente responsable es una herramienta muy importante para el logro de los objetivos sociales y ambientales pretendidos con las nuevas políticas que se están diseñando y empezando a implantar.

Una política de responsabilidad social empresarial debería extenderse sobre el modelo de compras corporativo y su cadena de suministro, al ser estos elementos fundamentales en su relación con la sociedad, así como por los impactos de diversa índole asociados a ambos. Este modelo de compras corporativo incide plenamente en los diferentes ámbitos de la RSE (ambiental, social, laboral, ético...) y sobre las expectativas y necesidades de la mayoría de sus grupos de interés.

De igual manera, la responsabilidad social de una empresa también se despliega sobre el comportamiento de su cadena de suministro. Dado que el desempeño social y ambiental de las empresas y organizaciones depende, en gran medida, de las empresas integradas en su cadena de valor, hasta el punto de que su reputación se puede ver afectada por el comportamiento de estas, es fundamental la incorporación de criterios ambientales, sociales y de otra índole en la selección de proveedores.

Por tanto, la gestión de la cadena de suministro también es un aspecto clave de la gestión empresarial enfocada al cumplimiento de políticas ambientales y de responsabilidad social, en el que la incorporación de criterios de sostenibilidad en los procesos de compras y contratación de productos y servicios y en el desempeño de la actividad de contratistas y suministradores es un elemento esencial para la credibilidad, rigor y aplicación de estas políticas.

Desde esta perspectiva, las compras verdes y socialmente responsables constituyen una importante herramienta de gestión para la promoción de las energías renovables, el ahorro y el uso eficiente de la energía y la movilidad sostenible en la empresa y en su cadena de suministro.

Por ejemplo, el suministro corporativo de electricidad renovable puede ser un importante motor del cambio hacia una economía robusta y sin emisiones. La generación de este tipo de



estrategias empresariales puede impulsar y hacer crecer la demanda total de energías renovables en el mix energético.

Una empresa puede contratar electricidad verde a través de dos mecanismos fundamentalmente:

- ✓ Comercializadoras con certificados de garantía en origen.
- ✓ Acuerdos de venta de energía o contratos bilaterales.

Junto a este ejemplo, la incorporación de criterios ambientales en los procesos de compras y contrataciones, desde una perspectiva del uso sostenible de la energía, puede tener muchas manifestaciones:

- ✓ Menor uso de energía en los procesos productivos o procedentes de fuentes renovables.
- ✓ Productos con menor uso de energía en la fabricación y uso posterior.
- ✓ Productos procedentes de procesos que han tenido en cuenta la minimización de emisiones de CO<sub>2</sub>.
- ✓ Compras de proximidad, medios de transporte de mercancías menos contaminantes, etc.
- ✓ Uso de fuentes renovables para el suministro de calor y electricidad.
- ✓ En el caso del transporte de personas promover el transporte público, adquisición de flotas de vehículos a motor no contaminantes, de tracción eléctrica o, por ejemplo, fomentando el uso de la bicicleta entre los trabajadores y las trabajadoras.

## 11.2. Experiencias

### 11.2.1. Ley de Contratos Públicos: la eficiencia energética como criterio cualitativo para adjudicar un contrato público

El artículo 145 de la nueva Ley de Contratos del Sector Público, en vigor desde marzo de 2018, establece, por primera vez, la inclusión de “las características medioambientales” como uno de los aspectos a tener en cuenta en los criterios cualitativos de adjudicación.

Las características medioambientales podrán referirse, entre otras, a la reducción del nivel de emisión de gases de efecto invernadero, al empleo de medidas de ahorro y eficiencia energética y a la utilización de energía procedente de fuentes renovables durante la ejecución del contrato.

Con la nueva ley, estos criterios han de suponer, como mínimo, el 51% de la puntuación obtenida en la valoración de las ofertas presentadas en todos los contratos de servicios del anexo IV de la ley, así como en los contratos que tengan por objeto prestaciones de carácter intelectual, como los servicios de ingeniería y arquitectura.

Por tanto, la norma obliga desde ya a las Administraciones públicas y a las empresas licitadoras a considerar en los procesos de contratación el empleo de medidas de ahorro y eficiencia energética.

### 11.2.2. Comercializadoras con certificados de garantía en origen

Contratar electricidad verde es una tendencia en Europa. En países como Alemania el 21% de los puntos de suministro tiene contrato con una comercializadora verde, cuando hace apenas cuatro años era solo el 8%.

En España, más de 30 comercializadoras ofrecen electricidad 100% renovable mediante los sistemas de garantía de origen que certifica la Comisión Nacional de los Mercados y de la Competencia (CNMC).

Hasta el momento, la demanda de nuestro país bajo estos sistemas de garantía en origen 100% renovable ha sido inferior a la aportación anual de las energías renovables en el sector eléctrico (en otras palabras, sobran certificados). No obstante, la demanda de estos certificados en origen podría ejercer en un futuro cercano una presión significativa para que las comercializadoras y/o productoras de electricidad aumenten su parque generador renovable y se fomenten los proyectos a nivel nacional y local.

Son ya muchas las empresas españolas que contratan energía eléctrica a partir del 100% de fuentes de energías renovables para cubrir parcial o totalmente su demanda (Bankia, Coca Cola, Ikea, Sanitas, DKV, Telefónica...). Según *Carbon Clear*, más de la mitad de las empresas del Ibex 35 compran energía renovable, un incremento del 11% respecto a 2016.

También las Administraciones públicas se están sumando a la compra sostenible de electricidad. Más de 700 municipios españoles, con una población estimada que supera de largo los 12 millones de habitantes (más de una cuarta parte del total de toda España), han contratado a comercializadoras certificadas a través de un sistema de garantía de origen. Destacan las ciudades de Madrid, Barcelona, Zaragoza, Alicante, Santiago de Compostela y Valencia.

En Cádiz, además, lo han hecho a través de Eléctrica de Cádiz, que tiene la mayoría de sus acciones (55%) en manos del Ayuntamiento. En Cataluña, la tendencia es creciente y ya más de un 60% de los municipios catalanes contrata electricidad renovable.

### 11.2.3. Acuerdos de venta de energía renovable

Para la adquisición de electricidad renovable también se puede acudir a la compra directa, mediante un contrato legal entre un vendedor de energía y un comprador de energía a través de un acuerdo de venta de energía o contratos PPA (en inglés, *Power Purchase Agreements*). Estos contratos pueden ser físicos (PPA físico), lo que implica que tanto generador como comprador estén en la misma localización física. O bien mediante PPA financieros, que no te obligan a esto y en los que pueden intervenir otras entidades que sean las que asumen el riesgo.

Según WindEurope, ya son 100 las compañías en todo el mundo que se han comprometido a consumir a corto plazo solo energía 100% renovable mediante contratos de compraventa de electricidad (PPA). La industria solar fotovoltaica europea estima que las grandes corporaciones firmaron en Europa PPA asociados a una potencia renovable total de 1.500 megavatios en 2016.

En España, esta modalidad de compra para la electricidad verde no se ha generalizado tanto

como en otros países europeos como Suecia, Noruega, Holanda o Reino Unido. Sin embargo ya contamos con algunas experiencias incipientes en nuestro país.

Por ejemplo, el grupo EDP Renováveis y Calidad Pascual han firmado un acuerdo de compraventa de electricidad de una duración de cinco años (del 1 de enero de 2018 hasta el 31 de diciembre de 2023). Calidad Pascual comprará de forma directa a la comercializadora de EDP energía eólica producida en los parques de EDPR en España.

También tenemos en marcha el primer PPA en Europa para construir una planta fotovoltaica sin ayudas públicas.

Se trata de un acuerdo de compraventa de energía a diez años entre el fondo de inversión Foresight Group y la comercializadora Enérgya-VM, perteneciente al grupo industrial e inmobiliario Villar Mir. Este acuerdo permitirá la construcción de una instalación fotovoltaica, Torre de Cotillas I (Murcia), con una potencia de 3.952 kilovatios pico (kWp) y una producción anual estimada de 7.000 megavatios hora (MWh).

#### 11.2.4. La iniciativa mundial RE100

RE100 es una ambiciosa iniciativa mundial para implicar, apoyar y destacar a las grandes empresas que se han comprometido a utilizar un 100% de energía renovable.

La iniciativa RE100 fue presentada en 2014 durante la Semana del Clima de Nueva York con la participación de 13 grandes empresas, desde el fabricante de muebles IKEA hasta la aseguradora Swiss Re.

En la actualidad, los miembros de RE100 representan más de 159 TWh de demanda de electricidad renovable en todos los continentes, más que suficiente para abastecer a Malasia, el estado de Nueva York o Polonia, y el equivalente a la 24 mayor demanda de electricidad de todos los países.

RE100 forma parte de la **Agenda de Acción Lima-París** y está dirigida por **The Climate Group** en asociación con el **CDP**.

La RE100 considera como renovable la electricidad generada con biomasa (incluido el biogás), con energías geotérmica, solar, eólica e hidráulica. Para determinar si una empresa realmente alcanza el objetivo de un 100% de energía renovable, debe cumplir con los “Criterios RE100”.

CaixaBank, miembro de RE100 desde 2016, no ha llegado aún al objetivo de abastecimiento total de energía renovable. Por el momento, procede de energías renovables el 100% de la electricidad que se consume en sus servicios centrales y el 99,01% de la consumida en los edificios y la red de oficinas de la entidad.

#### 11.2.5. Renovación de la flota de transporte de Pascual con criterios de sostenibilidad

Leche Pascual ha realizado en los últimos años una apuesta clara de sustitución de su flota

de vehículos convencionales por una de vehículos de tracción con energías alternativas, con el objetivo de ahorrar energía y reducir la emisión de gases de efecto invernadero.

Inicialmente se adquirieron 41 vehículos híbridos para el reparto en Madrid, representando el 13% de su flota en esta ciudad. Seguidamente se integraron 47 vehículos híbridos en Barcelona, iniciando con ello la renovación de su flota comercial.

Posteriormente, en el año 2012, Leche Pascual incorporó el primer camión eléctrico de reparto, así como 10 camiones a gas natural comprimido, para circular por las áreas de prioridad residencial de Madrid. Estas áreas son espacios en los que se restringe el acceso de vehículos a los no residentes, con el objetivo de preservar el uso sostenible de las vías comprendidas en los mismos, así como disminuir los niveles de contaminación acústica y atmosférica de dichos espacios.

La flota del grupo tiene 761 vehículos, casi 600 coches comerciales, 28 camiones y 137 tráilers propulsados con energías alternativas. Los últimos en incorporarse serán unos camiones eléctricos de reparto urbano y tráilers de largo recorrido de gas natural comprimido (GNC) y gas licuado del petróleo (GLP).

Calidad Pascual cuenta, desde el año 2013, con un plan de impacto medioambiental que contempla la movilidad sostenible como elemento estratégico, con el objetivo de minimizar el impacto de su actividad del transporte en el medio ambiente y en la distribución urbana de mercancías en los centros de las ciudades. Gracias a este plan y las acciones desarrolladas a través de él, en la actualidad cuenta con la mayor flota sostenible de Europa, con más de 2.400 vehículos certificados por ECO Stars.

#### Furgoneta de reparto eléctrica



Junto con la renovación de la flota, se han tomado otras medidas ambientales, tanto por medio de la optimización de rutas para reducir el número de kilómetros recorridos como con la progresiva disminución de las cargas, aprovechando al máximo la capacidad logística de los vehículos de largo recorrido.

Desde que comenzó su plan de reducción, Pascual ha conseguido un ahorro energético significativo y disminuir un 75% sus emisiones.

#### Plan piloto en Mallorca

Calidad Pascual, de la mano de Endesa, pone en marcha en Mallorca un proyecto piloto de-

mostrativo de movilidad eléctrica de su flota comercial, con el objetivo de electrificar el total de su flota en España.

Con este proyecto piloto, Calidad Pascual pretende demostrar que la movilidad eléctrica ya es una realidad para la movilidad comercial en nuestro país.

Endesa instalará infraestructura de recarga en la delegación comercial de Calidad Pascual en Mallorca y pondrá a su disposición la red ecaR, una red de puntos de carga rápida que permite recorrer toda la isla de Mallorca en coche eléctrico. El proyecto cuenta con la colaboración del Gobierno balear, el Ayuntamiento de Palma y AEDIVE, Asociación Empresarial para el Desarrollo e Impulso del Vehículo Eléctrico.

### Vehículo repostando



## Reconocimientos

En 2013, el Grupo Leche Pascual se ha convertido en la primera empresa alimentaria en conseguir la mayor calificación (cinco estrellas) del programa de certificación medioambiental Ecostars por su flota de vehículos logísticos.

### Logo de Ecostars



Ecostars es una iniciativa de la Comisión Europea para promover la eficiencia energética y la reducción de emisiones en el transporte de mercancías a partir de un programa de reconocimiento y certificación. Con este sello, de alcance europeo, Ecostars reconoce los avances en rendimiento ambiental y en el ahorro energético.

El plan de la empresa Pascual ha obtenido la acreditación de flota ecológica de la Asociación Española de Gestores de Flotas de Automóviles (AEGFA) en la categoría Máster, y con el apoyo y aval del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), que certifica que los parques móviles de las empresas que lo reciben cumplen con unos estándares de respeto medioambiental.

También ha recibido el premio “Sostenibilidad” de la Organización Empresarial de Logística y Transporte de España, este galardón reconoce la gestión logística sostenible de la compañía en términos de impacto medioambiental y de consumo energético.

### 11.3. Más información:

- Informes de Garantías y Etiquetado de la Electricidad de la CNMC.
- Una guía para integrar la electricidad verde en la cadena de suministro.
- Manual de Gesternova “Electricidad Verde y tu empresa”.
- El valor de las garantías de origen en España se ha multiplicado por ocho en dos años.
- Grandes corporaciones: los contratos bilaterales de compra-venta de electricidad se multiplican por 20 en solo cuatro años.
- Primer PPA en Europa para construir una planta renovable sin ayudas en Murcia.
- Más de 700 ayuntamientos contratan electricidad 100% renovable para dar servicios a 12 millones de españoles.
- Carmena gana la batalla a Iberdrola, Endesa y Gas Natural: se quedan sin el megacontrato.
- Iniciativa RE 100.
- Calidad Pascual:
  - Primer acuerdo de compraventa de electricidad.
  - Primer camión eléctrico de reparto.
  - Proyecto piloto flota eléctrica en Mallorca.
  - Flota comercial certificada con cinco estrellas.



## 12. Simbiosis industrial, cooperación empresarial

### 12.1. Descripción de la herramienta: la simbiosis industrial como herramienta para la eficiencia energética y la economía circular

La **economía circular** presenta para las empresas numerosas oportunidades, como el surgimiento de nuevas líneas de negocio y servicios, la reducción de los insumos energéticos y de materias primas, un reaprovechamiento de los residuos producidos, menores costes de gestión de los mismos y una mayor seguridad en la cadena de suministro.

Algunos **estudios** apuntan a que la economía circular puede generar un beneficio de 1,8 billones de euros en el conjunto de la Unión Europea en 2030, lo que supone 0,9 billones más que el actual modelo de economía lineal.

La Comisión estima un ahorro en materias primas por parte de la industria de 600.000 millones de euros (un 8% de la facturación anual de la UE en 2015). Igualmente, se estima que la creación de empleo represente en torno a 580.000 nuevos puestos de trabajo asociados al nuevo modelo más sostenible y eficiente en el uso de recursos.

La transición hacia una economía más sostenible conllevará cambios en el volumen, composición y calidad del empleo, con efectos heterogéneos entre los diferentes sectores económicos, regiones y categorías de trabajadores. Y es claro que las empresas o industrias más intensivas en el uso de energía se verán más afectadas que el resto.

Por otro lado, el tejido empresarial español se caracteriza por empresas de menor tamaño que en los principales países de la Unión Europea. Esa reducida dimensión de las empresas españolas se traduce en menor capacidad inversora, sobre todo en I+D+i, que puede poner en mayor dificultad acometer las transformaciones necesarias para los desafíos ambientales de este nuevo tiempo.

En este sentido, los proyectos de simbiosis industrial y, en general, de colaboración entre empresas resultan estrategias muy coherentes para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible y de economía circular, tal y como se recoge en la Estrategia Española de Economía Circular.

La **simbiosis industrial** es un instrumento de la ecología industrial, una estrategia para poner en práctica la economía circular en el ámbito de los polígonos industriales o áreas empresariales.

La simbiosis industrial se basa en la colaboración entre empresas que buscan mejorar la eficiencia en el uso de los recursos mediante el intercambio de materiales, energía y agua, compartiendo activos, medios logísticos y experiencia.

El objetivo es reducir costes o aumentar beneficios aprovechando sinergias entre empresas de cualquier sector de negocio a partir de la compraventa o la transformación de esos recursos, residuos o flujos de energía sobrantes.

A continuación se exponen dos experiencias de interés relacionadas con la simbiosis industrial. En el primer caso se expone un ejemplo de colaboración entre empresas para el aprovechamiento, conexión e intercambio de flujos energéticos en polígonos industriales. En segundo

lugar se trata de un polígono empresarial en el que varias empresas comparten servicios de movilidad.

## 12.2. Experiencias

### 12.2.2. “Ecocongost”, simbiosis energética en entornos industriales

Se trata de una iniciativa de colaboración o simbiosis en el aprovechamiento y uso compartido de recursos del territorio en los polígonos industriales de El Congost y Jordi Camp en el municipio de Granollers. El proyecto propone reducir el consumo de energía y de combustibles fósiles en base a modelos de ecología industrial en los polígonos. El objetivo es el intercambio de calor entre las empresas de los polígonos de Jordi Camp y Congost.

La principal actuación propuesta de este proyecto es el diseño, la obra, suministro y modelo/servicio de gestión y negocio de un sistema de producción y distribución de energía térmica en los polígonos Congost y Jordi Camp.

Este sistema debe permitir la conexión de múltiples fuentes energéticas locales (calor residual de las industrias, calor a partir de la combustión de biogás, calor producido en planta de co-generación...), proveyendo de calor a baja temperatura y / o en forma de vapor a los diferentes usuarios industriales ubicados en los polígonos.

Para ello se plantea en una primera fase:

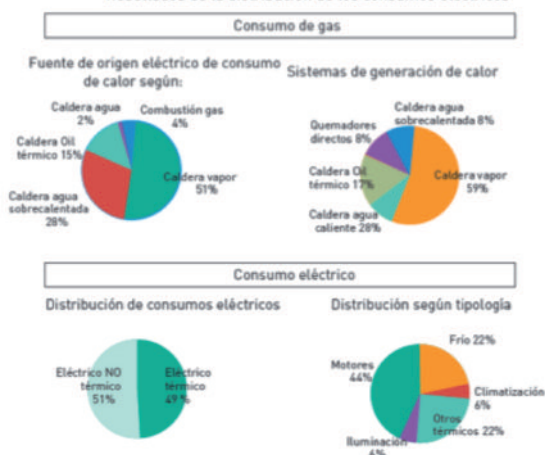
- ✓ El análisis de las fuentes locales de calor y de la energía residual de las industrias de los polígonos, con participación directa de las empresas industriales y otros agentes relevantes del territorio.
- ✓ El análisis de los perfiles de consumo y demanda real existente en los dos polígonos.
- ✓ La incorporación de la información en un mapa de posibles alternativas existentes para dimensionar, validar y priorizar las soluciones técnicas.

**Los resultados** arrojan los siguientes consumos:

Identificación de puntos de generación de energía térmica dentro y fuera de las empresas:

| Sistema generación CALOR | Unidades | Consumo gas MWh/año |
|--------------------------|----------|---------------------|
| Agua caliente            | 3        | 1.000               |
| Agua sobrecalentada      | 1        | 15.814              |
| Vapor                    | 7        | 29.079              |
| Aceite térmico           | 2        | 8.881               |
| Combustión directa       | 1        | 2.155               |
| Otros                    | 0        | -                   |
| Sin definir              |          | 10.957 (16%)        |
| <b>TOTAL</b>             |          | <b>67.887</b>       |

Resultados de la distribución de los consumos eléctricos



Se analizan cinco alternativas (técnicamente y económicamente):

- ✓ Aprovechamiento solar térmico.
- ✓ Generación energía eléctrica fotovoltaica.
- ✓ Cogeneración con gas natural.
- ✓ Red de calor y frío.
- ✓ Intercambios directos entre empresas.

Y se concluye que las de mayor retorno económico son: red de calor, planta de cogeneración e intercambio entre empresas. Las alternativas solares son iniciativas 100% privadas.

Se trata de un proyecto innovador en el que han colaborado Administraciones públicas e instituciones (como el Ayuntamiento de Granollers) y empresas de la ciudad (como Pastas Gallo, Coty, Amcor, Velutex, Evonik, Audens Foods, Proalan, Industrias Mirtra) que buscan la eficiencia energética desde la proximidad.

Este tipo de colaboraciones tiene unos cobeneficios importantes como son el fortalecimiento del vínculo entre empresas y su entorno, la promoción del asociacionismo empresarial, la reducción del impacto ambiental del conjunto del polígono y la aparición de nuevos proyectos de investigación. Un ejemplo de ello es el proyecto piloto CongostNet, dentro del EcoCongost, que se presentó en el programa europeo *Urban Innovative Action* para impulsar el excedente de biogás de la planta de compostaje comarcal en la zona industrial sur del polígono Congost.

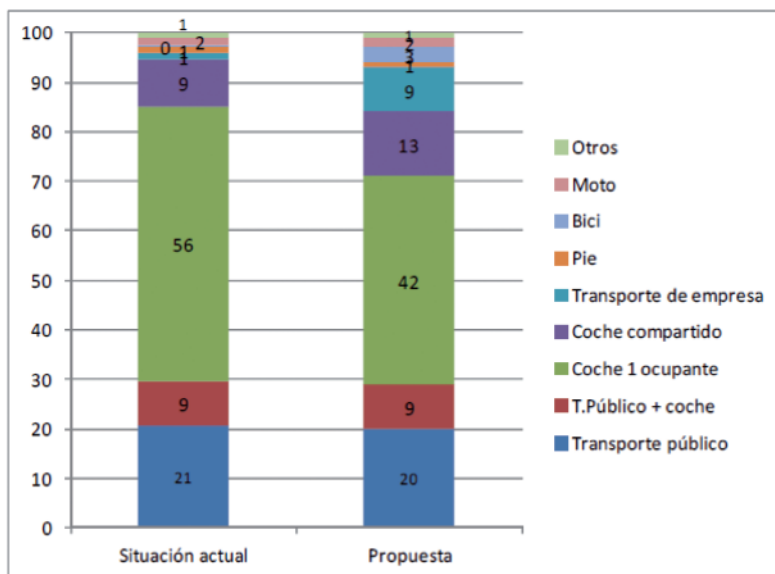
### 12.2.2. Servicios de movilidad compartidos en el parque empresarial de la Ribera del Loira

#### Antecedentes

El polígono de la Ribera del Loira de Madrid cuenta con 150 empresas y da trabajo a unos 16.500 trabajadores. Según la encuesta del plan de movilidad que se hizo a los trabajadores, hay una elevada dispersión del origen de los trabajadores. Solo un 25% de ellos procede de los distritos próximos al polígono. El resto reside lejos de los centros de trabajo, lo que dificulta el uso de los modos sostenibles, reduciendo las alternativas al uso del coche.

El tiempo medio de viaje en transporte público es de 53 minutos, cuando en vehículo privado es de únicamente 33 minutos. Hay una utilización mayoritaria del coche (65%). De estos, el 85% tiene un solo ocupante y el 78% solo lo utiliza, generalmente, para ir y volver del trabajo sin hacer paradas intermedias para gestiones personales (llevar o ir a buscar los niños al colegio, acompañar a algún familiar al trabajo, etc.).

### Partición modal en el polígono de la Ribera del Loira



En el plan de movilidad se plantea que uno de cada cuatro conductores cambie de hábito y que la mitad de estos utilice el transporte público o de empresa.

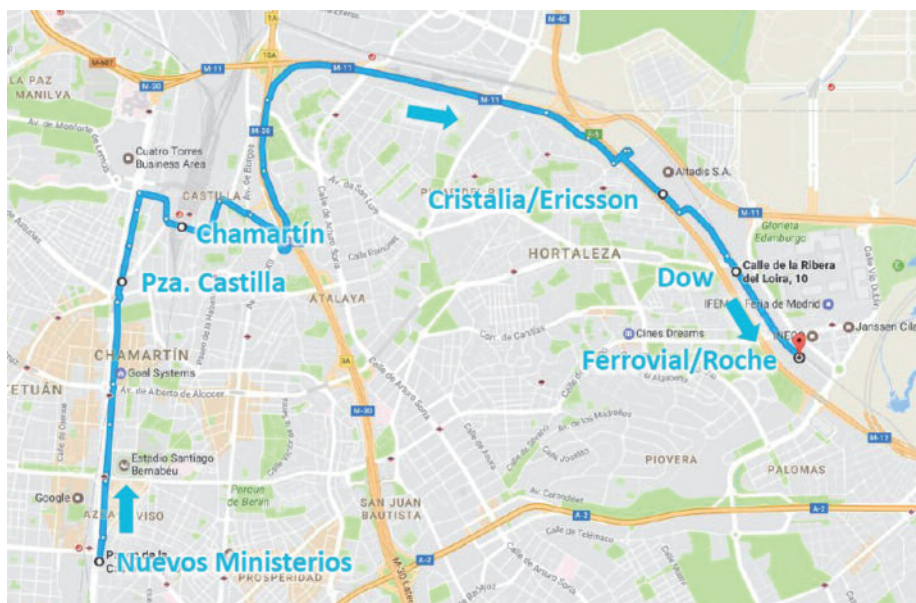
En la diagnosis inicial se constató que algunas empresas disponían de autobuses de empresa para su personal y que un 40% de las compañías encuestadas veía provechoso mancomunar los servicios de autobús de personal. Se constató que solo un 12% de las empresas del polígono tenía autobús de empresa y que además su uso era muy bajo. En consecuencia, una de las propuestas del plan era fomentar el uso compartido entre empresas de la flota de autobuses existente.

### El bus de empresa compartido

A partir de la medida propuesta en el plan de movilidad, tres empresas llegaron al acuerdo de compartir sus propios servicios de autobuses de personal. Con ello, los trabajadores de las empresas que contaban con una sola ruta se beneficiarían de más rutas y más opciones de horarios. Al mismo tiempo se han hecho algunas modificaciones de los itinerarios, principalmente para que los autobuses hagan paradas en intercambiadores de transporte público, básicamente de tren de cercanías y de metro. De esta manera se pretende que sea más útil para los trabajadores y aumente con ello el pasaje.

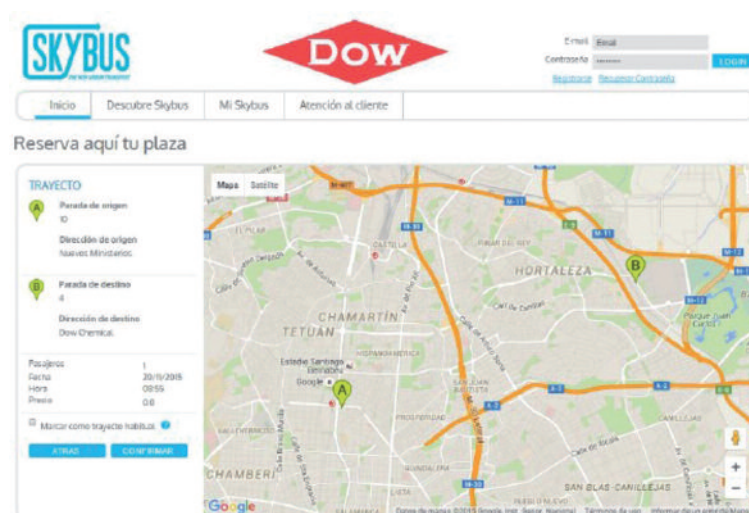
Una vez consolidada esta oferta compartida, se están adhiriendo otras empresas que hasta entonces carecían de transporte colectivo y que ahora se pueden beneficiar de este servicio compartido.

## Rutas del bus de personal compartido entre empresas



El proyecto de compartir autobuses es gestionado por una empresa externa que ofrece servicios de gestión de la movilidad. Cada empresa que participa en el proyecto tiene un aplicativo personalizado desde el cual los trabajadores gestionan sus reservas de autobús. En concreto se reserva el día, la hora y la parada donde se cogerá el autobús. Con esta información, la empresa de movilidad realiza la facturación a cada una de las compañías participantes, según el número de usuarios que hayan tenido.

## Portal web del bus de personal personalizado para una empresa



Las paradas se realizan según haya demanda y hay un aplicativo para teléfono móvil para saber el tiempo de espera del autobús en cada parada.

Con esta iniciativa se pretende potenciar y preservar los servicios de autobuses de personal, en detrimento del uso del transporte privado motorizado. Es una fórmula que, al ofrecer un mejor y mayor servicio a los trabajadores, puede aumentar el número de usuarios. Con ello se puede incrementar la demanda y permitir garantizar la continuidad del servicio. Pero, al mismo tiempo, sirve para incorporar a nuevas empresas que no contaban con buses de acercamiento.

La sustitución del uso masivo del coche por una flota de autobuses es una manera más eficiente de desplazarse al trabajo que conlleva un considerable ahorro energético.

### 12.3. Más información

- **Borrador de la Estrategia Española de Economía Circular.**
- **Simbiosy es una empresa que ayuda a las organizaciones a diseñar una estrategia de simbiosis industrial** que les permita optimizar los recursos sobrantes de su actividad, tanto en polígonos industriales, en ayuntamientos o grupos de empresas.
- **Simbiosy es el socio español de iNex Circulaire, la primera plataforma dedicada a la economía circular para empresas.**
- **Guía de iniciativas locales hacia la transición energética en los polígonos industriales.** Cuaderno 14 del Pacte Industrial. Pacte industrial de la Regió Metropolitana de Barcelona, 2016.
- **Proyecto Ecocongost.**
- **EMF, Growth economy: a circular economy vision for a competitive Europe. 2015.**
- **Plan de Movilidad para la zona empresarial Parque Cristalia y Ribera del Loira.**



## 13. Diálogo social y negociación colectiva

### 13.1. Descripción de la herramienta

La creciente preocupación social por la protección y conservación del medio ambiente ha propiciado la aparición y desarrollo de instrumentos que posibilitan la participación de todos los sujetos implicados en los cambios necesarios para un desarrollo sostenible. El marco normativo de la Unión Europea ha ido concretando derechos de la ciudadanía en materia de acceso a la información ambiental y a la participación y consulta en las actuaciones con incidencia ambiental. Todo ello guiado por el principio de responsabilidad compartida que proclama la participación y la implicación de todos los agentes sociales (Administraciones públicas, empresarios y sus organizaciones, trabajadores y sus organizaciones, ciudadanía, organizaciones sociales, etc.) en su ámbito de actuación y según el nivel o capacidad de decisión de cada uno.

En este contexto, a nivel de la UE hay un profundo consenso sobre la potencialidad del diálogo social y su papel en la gobernanza comunitaria, a partir del cual este diálogo social es una herramienta idónea para sustanciar, en primera instancia, el debate y la planificación de cuestiones de interés general con la participación de los agentes sociales en estas discusiones. La propia Constitución Española consagra el papel de los sindicatos y asociaciones empresariales como organizaciones básicas para la defensa y promoción de los intereses económicos y sociales, y les reserva una representación institucional, reconociendo su capacidad de actuación para la defensa de los intereses generales, entre los que se incluyen las cuestiones relacionadas con el medio ambiente.

En esta línea, la participación institucional de sindicatos y organizaciones empresariales se materializa en diferentes ámbitos y niveles, así como en múltiples órganos a nivel local, comunidad autónoma y Estado, con diferente configuración (diálogo social bipartito empresa-sindicato como los acuerdos marco sobre empleo o negociación colectiva o la negociación colectiva en diferentes niveles), tripartito (con la presencia también de las Administraciones públicas) o con una mayor pluralidad de organizaciones sociales (Consejo Económico y Social, Consejo Asesor de Medio Ambiente, Consejo Estatal de Responsabilidad Social Empresarial, etc.).

En muchos de estos escenarios es donde se sustancian, en primera instancia, cuestiones relacionadas con la energía y donde, desde una fase temprana y en un ámbito superior al de la empresa y al de las relaciones laborales en los centros de trabajo, se pueden plantear la promoción e implantación de buenas prácticas en el uso de la energía. En esta línea, la contribución de las organizaciones sindicales al desarrollo legislativo y de planificación en estas cuestiones también es relevante, plasmándose en su participación en los procesos de desarrollo de borradores de propuestas e iniciativas legislativas, a través de su participación en los grupos de trabajo de carácter técnico que en ocasiones se configuran, así como con la remisión de comentarios y alegaciones a las propuestas presentadas. Posteriormente, su participación propositiva también se materializa en las fases de consultas públicas y en las que se llevan a cabo desde los órganos legislativos y organizaciones para recabar asesoramiento técnico o la perspectiva social sobre la cuestión a regular.

Por su parte, en el ámbito de las empresas y organizaciones, cada vez es mayor la incidencia

de los condicionantes ambientales, donde la relación de estas con el medio ambiente es un factor competitivo y estratégico de primer orden para muchas de ellas, con repercusión directa en la propia sostenibilidad de la empresa, en los puestos de trabajo que de ella dependen y en las condiciones laborales de las trabajadoras y de los trabajadores. Cuestiones tales como el cambio climático, las presiones sobre la disponibilidad de determinados recursos —el agua por ejemplo—, los costes crecientes de la energía y de las materias primas o la exigencia de mayores estándares de calidad ambiental para poner freno a los impactos sobre la salud derivados del actual modelo productivo y de consumo hacen que el medio ambiente cobre una mayor importancia en el día a día, tanto de las empresas como de las Administraciones públicas.

Para muchos sectores industriales esto conlleva efectos importantes sobre sus capacidades productivas, técnicas y tecnologías a emplear, costes económicos, espacio de negocio y mercados, etc., en definitiva, sobre la gestión de la empresa y de todos sus recursos, tanto humanos como materiales. En consecuencia, afectan a los trabajadores en su doble dimensión, como actores de la producción y como ciudadanos afectados por los impactos ambientales de la actividad productiva. En el primer caso, los niveles de empleo, la estabilidad de los puestos de trabajo y las condiciones de trabajo pueden depender, total o parcialmente, del comportamiento ambiental de la empresa. Por tanto, los trabajadores y sus representantes tienen un interés legítimo en la sostenibilidad ambiental de la empresa. Estos tienen un papel fundamental en la actividad productiva de las empresas y las medidas que se implanten o desarrollen serán más eficaces si se cuenta con su colaboración y participación. Su conocimiento del proceso productivo y de las prácticas y comportamientos desarrollados en los centros de trabajo resultan esenciales para que la gestión ambiental se desarrolle correctamente.

En el caso de la gestión y uso eficiente de la energía en las empresas y en los centros de trabajo, al ser este, en muchos casos, un aspecto ambiental significativo, la implicación de los trabajadores es especialmente relevante, en particular a la hora de conocer los comportamientos y actitudes del personal en relación al uso de la energía, concienciar e informar en la adecuada gestión energética e implementar las medidas y buenas prácticas para el uso eficiente y ahorro de energía.

Por ello, los trabajadores deben participar en la mejora ambiental de sus centros de trabajo y para ello es fundamental que se propicien los necesarios avances en el ámbito de las relaciones laborales que respondan debidamente a esta necesidad.

En este sentido hay un reconocimiento implícito de la participación de la representación legal de los trabajadores (RLT) en las cuestiones ambientales de los centros de trabajo en la norma laboral básica que regula las relaciones laborales. Así, el artículo 64.7.c del Estatuto de los Trabajadores recoge entre las competencias del comité de empresa la de colaborar con la dirección de la empresa para conseguir el establecimiento de cuantas medidas procuren el mantenimiento y el incremento de la productividad, así como la sostenibilidad ambiental de la empresa, si así está pactado en los convenios colectivos.

Por tanto, es necesario explicitar la colaboración y participación de la RLT en la sostenibilidad ambiental de las empresas, incorporando mediante la negociación colectiva en los convenios colectivos o acuerdos de empresa una regulación de sus competencias y facultades en esta materia, donde las cuestiones referidas a la gestión de la energía también se vean reflejadas y se plasme el compromiso de la dirección de la empresa y de los trabajadores con el ahorro de energía.

## 13.2. Experiencias

### 13.2.1. Modelo de acuerdo laboral para el ahorro de energía en la empresa

El objetivo de este acuerdo es introducir el compromiso firme de la dirección de la empresa y de los trabajadores con el ahorro de energía, en el marco de un programa de gestión y ahorro de la energía.

Puede hacerse por medio de:

- ✓ La negociación colectiva (convenios colectivos, acuerdos de empresa, etc.).
- ✓ La incorporación del ahorro de energía como “aspecto ambiental significativo” en las empresas con sistemas de gestión ambiental.

Instrumentos:

- ✓ Formalización de un compromiso genérico, como por ejemplo una declaración de principios entre la dirección de la empresa y los representantes de los trabajadores, que se puede incluir como cláusula en el convenio o acuerdo de empresa.
- ✓ Comunicación a todos los estamentos de la empresa y, en particular, a los trabajadores del “Acuerdo para el ahorro de energía en la empresa”.

#### Ejemplo de acuerdo para el ahorro de energía en la empresa

La dirección y el Comité de Empresa de ..... se comprometen a establecer una política de uso eficiente y ahorro de energía a través de:

- La identificación y evaluación de sus diversos consumos de energía.
- La introducción de las técnicas y equipos ahorradores de energía en los diversos usos presentes en el centro de trabajo.
- La información y participación de los trabajadores en las buenas prácticas del uso de la energía.
- La contabilidad y la determinación de indicadores adecuados para la gestión de la energía en la empresa.

Este acuerdo sería una primera etapa en la implantación de un programa de ahorro de energía en la empresa, a la que le seguirían las siguientes:

- ✓ Etapa 2: estudio sobre uso de energía en la empresa.
- ✓ Etapa 3: programa de gestión y ahorro energéticos.
- ✓ Etapa 4: evaluación del programa.

### 13.2.2. El delegado de medio ambiente en la industria química

La generalización de la figura del delegado de medio ambiente, la cual ya existe en muchas empresas, es esencial para materializar y vehicular la participación de los trabajadores en las cuestiones ambientales de los centros de trabajo, a fin de colaborar en la mejora del comportamiento y el rendimiento ambiental de nuestro tejido productivo.

Con carácter pionero, en el año 2004, el Convenio General de la Industria Química reconocía, por primera vez en el ámbito de un convenio colectivo sectorial, la figura del delegado de medio ambiente, elegido de entre los delegados de prevención y con derechos equivalentes a estos en información, formación y participación. Desde entonces, esta figura o asimilables se ha ido extendiendo a diferentes convenios colectivos y empresas. En la actualidad, los convenios con reseñas a materias de medio ambiente afectan a más de un millón de trabajadores.

En un estudio realizado por Comisiones Obreras en el año 2015, de los 71 convenios colectivos sectoriales de ámbito estatal analizados, 32 de ellos contenían alguna referencia de carácter ambiental, mientras que en 11 de ellos se recogía la figura del delegado de medio ambiente o asimilables. Por su parte, de los 46 convenios de empresa de ámbito estatal analizados en este estudio, 32 tienen referencias al medio ambiente y 10 de ellos recogen la figura del delegado de medio ambiente.

### **XVII Convenio Colectivo General de la Industria Química**

Artículo 68. Delegados de medio ambiente.

Cada organización sindical que ostente la condición de más representativa en el ámbito estatal podrá designar en los centros de trabajo donde tenga presencia en los órganos unitarios de representación de los trabajadores un delegado de medio ambiente de entre los delegados de prevención, cuyas funciones y competencias son:

1. Colaborar con la dirección de la empresa en la mejora de la acción medioambiental, en el marco de los principios generales definidos en el presente artículo.
2. Promover y fomentar la cooperación de los trabajadores en el cumplimiento de la normativa medioambiental.
3. Ejercer una labor de seguimiento sobre el cumplimiento de la normativa de medio ambiente, así como de las políticas y objetivos medioambientales que la empresa establezca.
4. Recibir información sobre la puesta en marcha de nuevas tecnologías de las que se pudieran derivar riesgos medioambientales, así como sobre el desarrollo de sistemas de gestión medioambiental.
5. Recibir de la empresa copia de la documentación que esta venga obligada a facilitar a la Administración pública en relación con emisiones, vertidos, generación de residuos, uso de agua y la energía y medidas de prevención de accidentes mayores.
6. Proponer a la empresa la adopción de medidas tendentes a reducir los riesgos medioambientales y de mejora de la gestión medioambiental.
7. Colaborar en el diseño y desarrollo de las acciones formativas en materias relacionadas con las obligaciones medioambientales de la empresa. La designación de estos delegados de medio ambiente se realizará mediante acta firmada por las organizaciones sindicales correspondientes, quienes deberán notificar esta última tanto a la empresa como a la comisión mixta prevista en el artículo 90 del presente convenio colectivo.

Las empresas designarán un responsable de la interlocución con el delegado de medio ambiente de entre sus representantes en el comité de seguridad y salud.

### **13.2.3. Autobús lanzadera y coordinadora de trabajadores en el polígono Can Sant Joan en Sant Cugat del Vallés**

A raíz de la puesta en marcha de una nueva línea ferroviaria de Cercanías que pasa cercana al polígono Can Sant Joan en Sant Cugat del Vallés (Barcelona), un grupo de representantes sindicales de CCOO de una docena de empresas del polígono, preocupados por los problemas de accesibilidad al polígono, se agruparon para constituir un grupo estable de trabajo.

Precisamente, el objetivo inicial de esta coordinadora de representantes de los trabajadores era que el autobús lanzadera de Can Sant Joan enlazara con la recién estrenada línea de tren,

para así dar servicio a los trabajadores de zonas que hasta entonces no contaban con transporte público.

### Logo de la coordinadora de trabajadores del polígono



Este grupo de trabajo sindical se empezó a reunir regularmente y la primera acción que realizó fue elaborar y distribuir una encuesta entre los trabajadores del polígono para conocer de primera mano sus preocupaciones y sugerencias sobre la movilidad cotidiana. Se llegaron a rellenar 1.100 cuestionarios que sirvieron de base para confeccionar un documento de propuestas y reclamaciones. Entre estas destacaban las demandas de constituir una mesa de movilidad del polígono para que, de manera consensuada, todos los agentes involucrados en la movilidad se reunieran para hacer un plan de movilidad.

A consecuencia de esta demanda se convocó la mesa de movilidad, a la que acudieron representantes de las Administraciones públicas con competencias en movilidad, los operadores de transporte público que daban servicio al polígono y las organizaciones empresariales y sindicales.

Tras varias sesiones de trabajo se elaboró y aprobó el plan de movilidad de Can Sant Joan, el cual incluía un gran número de las medidas propuestas por los representantes sindicales.

El plan de movilidad, después de analizar cómo se desplazaban los trabajadores y la oferta existente de servicios e infraestructuras de movilidad para acceder a Can Sant Joan, así como los déficits en transporte público, proponía una estrategia y un plan de acción con actuaciones concretas para potenciar la movilidad sostenible para acceder al polígono.

### Plan de movilidad del polígono de Can Sant Joan y su ámbito de influencia



## 13.3. Más información

- *Actuación ambiental en la empresa. Guía para la intervención de los trabajadores.*
- *Guía de ahorro y eficiencia energética. Guía para la intervención de los trabajadores.*
- *Del bus-lanzadera del polígono industrial de Can Sant Joan al Plan de movilidad.*

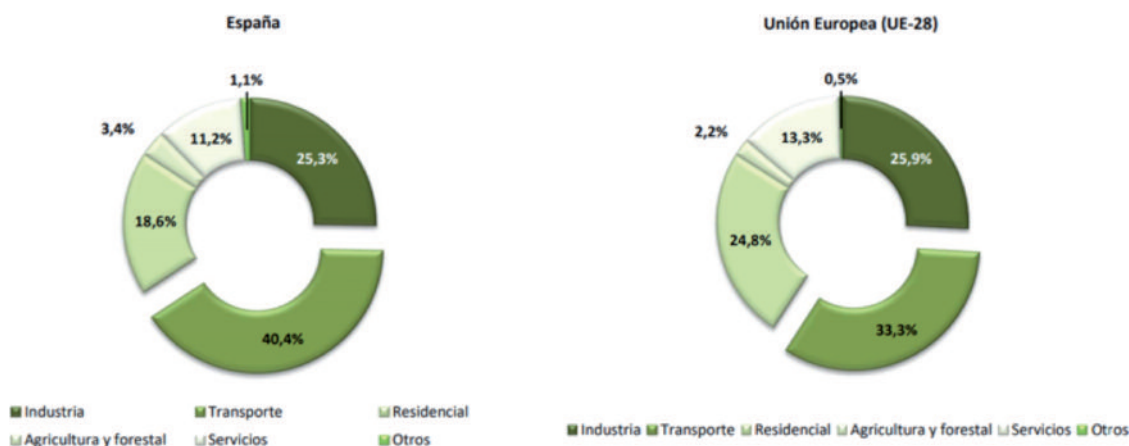
## 14. Prácticas de movilidad sostenible al trabajo

### 14.1. Descripción de la herramienta: la movilidad sostenible al trabajo

En la Unión Europea, el sector del transporte es el primer consumidor de energía final, alcanzando el 32% del total de energía consumida. En España, en el año 2015, esta cifra alcanzaba el 42% según el IDAE<sup>5</sup>. Alrededor de un 90% de este consumo es atribuible a la movilidad rodada<sup>6</sup> y la mayor parte de este consumo tiene lugar en el ámbito urbano. Este elevado nivel de consumo se debe, en buena parte, al uso del vehículo privado a motor en trayectos cortos que se podrían realizar en modos de movilidad activa (bicicleta o a pie) o en otros modos de transporte más eficientes.

Si bien durante los últimos años la eficiencia energética de los automóviles ha mejorado considerablemente, en base a cambios significativos a nivel tecnológico de carburantes y motores, los efectos de estas mejoras se han visto compensados con creces por un aumento global de la demanda de transporte, esto es, del número de vehículos, de la distancia media recorrida y de la potencia de los vehículos.

#### Consumo de energía final por sector de actividad. España y Unión Europea, 2014



Fuente: *Observatorio del Transporte*, 2014. Ministerio de Fomento.

El consumo de cada modo de transporte está directamente relacionado con su eficiencia energética. Según podemos ver en la figura siguiente, los modos de desplazamiento más eficientes energéticamente hablando son los llamados modos activos de movilidad (en bicicleta y a pie).

Los medios de transporte públicos, ya sean autobuses urbanos o modos ferroviarios, también tienen importantes niveles de eficiencia energética.

<sup>5</sup> Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (<http://www.idae.es/>).

<sup>6</sup> Perfil ambiental de España 2010. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. <http://www.marm.es/> / Datos del Ministerio de Fomento.



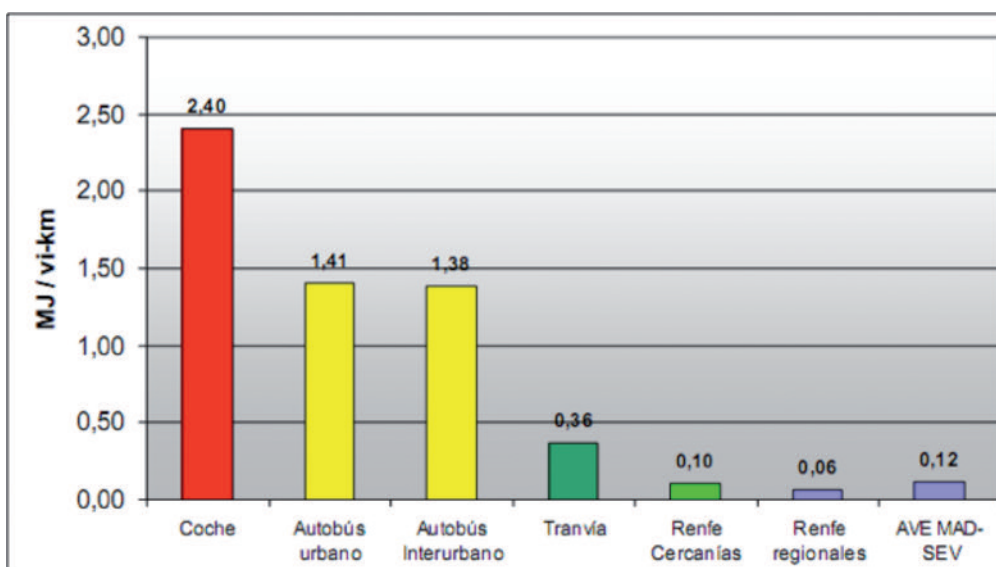
Los modos de transporte privados a motor, los automóviles, son los menos eficientes entre los distintos medios de transporte, pudiendo llegar a ser hasta 78 veces menos eficientes que una bicicleta.

### Eficiencia energética relativa por medio de transporte

| Medio de transporte           | Consumo relativo | Eficiencia energética |
|-------------------------------|------------------|-----------------------|
| Bicicleta                     | 1                | Muy eficiente         |
| Ir a pie                      | 2,7              | Muy eficiente         |
| Tren cercanías                | 5,8              | Eficiente             |
| Autobús urbano                | 9,7              | Eficiente             |
| Vehículo gasoil < 1,4 l       | 38               | Poco eficiente        |
| Vehículo gasolina < 1,4 l     | 43               | Poco eficiente        |
| Vehículo gasoil 1,4 – 2,0 l   | 46               | Poco eficiente        |
| Vehículo gasolina 1,4 – 2,0 l | 50               | Poco eficiente        |
| Vehículo gasoil > 2,0 l       | 61               | Nada eficiente        |
| Vehículo gasolina > 2,0 l     | 78               | Nada eficiente        |

El siguiente gráfico muestra el consumo energético de los distintos medios de transporte a motor, poniéndose en evidencia nuevamente la ineficiencia del coche respecto a los demás modos de desplazamiento.

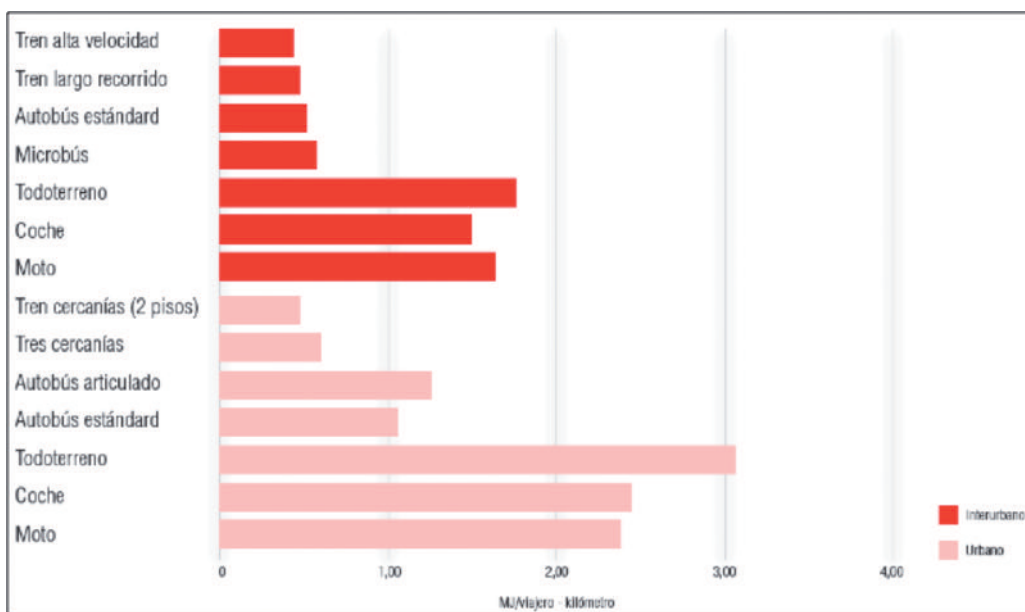
### Consumo energético de cada modo de transporte (MJ/vi-km)



Fuente: Asociación para la Promoción del Transporte Público (PTP).

Asimismo, el gráfico que puede verse a continuación ahonda en el detalle de la ineficiencia energética de distintos tipos de vehículos, poniendo de manifiesto cómo más allá del coche “convencional” debe tenerse muy presente el consumo de los todoterrenos y también de las motocicletas, con consumos muy superiores a los de los distintos medios de transporte público. Una de las razones por las que los automóviles tienen un nivel tan elevado de ineficiencia energética es por su baja tasa de ocupación. En España esta tasa se sitúa en 1,2 personas por vehículo.

### Consumo directo de energía en distintos tipos de vehículos



Fuente: Pérez-Martínez y Sorba (2007).

Cabe señalar, a su vez, que en el proceso que efectúa el motor de combustión interna para transformar la energía química de los combustibles (gasolina, gasoil) en movimiento, se aprovecha menos del 20% del potencial energético del carburante, debido a la baja eficiencia del motor y del sistema de transmisión.

Para alcanzar la meta de convertir la movilidad al trabajo en un modelo sostenible, en términos sociales, ambientales y económicos, hay que planificar las actuaciones a llevar cabo. Para ello, el plan de movilidad sostenible se convierte en el instrumento imprescindible, analizando con carácter previo los hábitos de movilidad de los trabajadores, así como la oferta de servicios e infraestructuras para acceder al centro de trabajo. A la vez permite conocer los problemas y dificultades para desplazarse en modos sostenibles. El plan deberá establecer y ordenar una serie de medidas a ejecutar para que el cambio sea posible.

Para que el plan tenga éxito hay que contar, en su elaboración y aplicación, con todos los agentes implicados en la movilidad de los centros de trabajo. Para ello se ha de constituir una mesa de movilidad, un espacio permanente de participación, concertación y diálogo. Al mismo tiempo hay que nombrar un coordinador de movilidad, con la misión de hacer posible que se ejecuten las medidas acordadas en el plan de movilidad.

## 14.2. Experiencias

### 14.2.1. El coche compartido en Denso

La empresa Denso tiene una plantilla de unos 650 personas. Está situada en un polígono industrial, a una decena de kilómetros de la ciudad de Manresa, lugar del que proceden buena parte de las y los trabajadores.

Como no hay alternativas en modos sostenibles, la mayoría abrumadora de los trabajadores accede habitualmente en vehículo privado a motor.

#### El coche compartido

Debido a la necesidad de aumentar la producción se tuvo que ampliar la fábrica. Ello se hizo ocupando espacio del aparcamiento del recinto de la empresa, con lo que había que reducir las plazas de aparcamiento.

Por este motivo, la dirección de la empresa, con el acuerdo sindical, impulsó la introducción del coche compartido como vía para disminuir la demanda de plazas de aparcamiento y aprovechar la circunstancia para reducir el acceso mayoritario en coche con un solo ocupante. Con esta iniciativa se pretendía concienciar a la plantilla para que acudieran a trabajar varias personas en un mismo coche, con lo que se conseguiría solventar el problema de saturación del aparcamiento y mejorar el comportamiento ambiental fomentando el ahorro energético.

Para incentivar este sistema, las plazas de estacionamiento más cercanas a la puerta de acceso a fábrica se reservaron para los coches con alta ocupación (las denominadas plazas verdes).

Para poder hacer uso de estas plazas, el coche debía estar ocupado como mínimo por dos personas que no residieran en el mismo domicilio. Inicialmente se reservaron 15 plazas, número que se ha ido incrementando paulatinamente, gracias a la buena aceptación que ha tenido la medida por parte de las personas trabajadoras.

Para aparcar en la zona reservada, al entrar al aparcamiento se obtiene un tique verde que se debe colocar bien visible sobre el salpicadero para identificar correctamente el vehículo, con lo cual se puede controlar que se haga un uso correcto de las plazas reservadas.

Esta medida ha tenido muy buena acogida y cerca de un 14% de la plantilla utiliza el coche compartido para ir al trabajo.

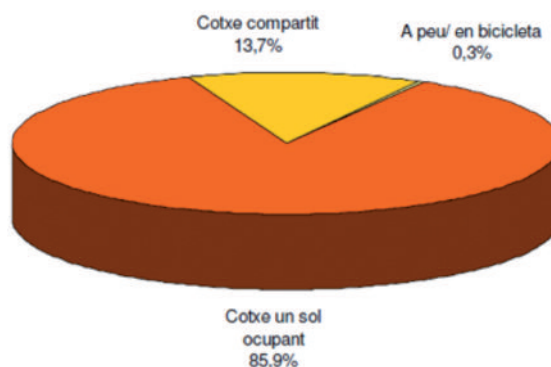
#### Plazas verdes de aparcamiento reservadas para el coche compartido



## Tique del coche compartido



## Distribución modal de la empresa Denso



### 14.2.2. El teletrabajo en Repsol

#### Fomento de la movilidad sostenible y segura

El campus Repsol reúne diferentes actividades relacionadas con el campo de las energías y la química del grupo Repsol en el centro de Madrid. El traslado al campus significó la unificación de 12 centros de trabajo del área de Madrid en uno solo. El campus agrupa a 3.700 trabajadoras y trabajadores.

En los últimos años, la movilidad y la seguridad vial han ido ganando protagonismo en las políticas de responsabilidad social corporativa de Repsol, como resultado de la preocupación creciente por el incremento de los accidentes in itinere y por una mayor concienciación de la problemática ambiental.

A partir de lo que se establece en un acuerdo marco suscrito por la empresa y las organizaciones sindicales, y con motivo del traslado al nuevo campus de Repsol en 2013, se ha realizado un plan de movilidad que podrá servir como referencia piloto para el resto de empresas y centros de trabajo del grupo.

El plan de movilidad ha sido elaborado conjuntamente entre la empresa y la representación sindical de los centros de trabajo.

#### Los objetivos del plan son:

- ✓ Fomentar una movilidad más sostenible y segura, disminuyendo el impacto ambiental.
- ✓ Evaluar el riesgo de seguridad vial laboral y establecer medidas para prevenir la siniestralidad.
- ✓ Difundir y unificar las iniciativas sobre movilidad sostenible y seguridad vial entre los diferentes negocios y áreas de la empresa.
- ✓ Posicionarse como empresa referente en políticas de movilidad sostenible y seguridad vial.

#### Objetivos del plan de movilidad de Repsol



Fuente: Plan de Movilidad y Seguridad Vial Campus Repsol. 2013.

## Etapas del plan de movilidad Repsol



Fuente: Plan de Movilidad y Seguridad Vial Campus Repsol. 2013.

En el plan se calculó el impacto ambiental de los desplazamientos al trabajo. Teniendo en cuenta unas emisiones medias de 1,02 t CO<sub>2</sub>/empleado, se estimó que el impacto total de las 3.700 personas del campus sería de 3.774 t CO<sub>2</sub>/año, en el supuesto de que todos acudieran en su auto.

Algunas de las medidas previstas en el plan de movilidad son las siguientes:

- ✓ Fomento del teletrabajo.
- ✓ Fomento de las reuniones no presenciales (*telemeeting*).
- ✓ Servicio de *carsharing* eléctrico.
- ✓ Servicio de autobús de lanzadera del grupo, entre los tres centros de trabajo en el área de Madrid.
- ✓ Promover la movilidad sostenible y segura de terceros relacionados con el campus (proveedores y clientes).
- ✓ Crear la figura del coordinador de movilidad.
- ✓ Centro de información web, en la intranet, sobre movilidad y seguridad vial.

## El teletrabajo

En el grupo Repsol se promueve el teletrabajo de forma voluntaria. Hay diferentes opciones de hacerlo, un día a la semana, dos, etc. La empresa hace una evaluación de los riesgos laborales del puesto de trabajo y se encarga del coste de los aparatos ofimáticos y de las conexiones.

Es una forma de reducir la movilidad y, en consecuencia, la exposición al riesgo de tener un accidente in itinere. En el campus hay casi 667 trabajadores que realizan teletrabajo y se es-

tima que evitan 32.220 desplazamientos anuales. La empresa difunde, internamente y al exterior, los ahorros en emisiones logrados con esta práctica como parte de su política de responsabilidad social con el entorno.

### Personas que realizan teletrabajo



Fuente: Plan de Movilidad y Seguridad Vial Campus Repsol. 2013.

### Ahorros obtenidos con la práctica del teletrabajo

|                  | 1 empleado evita<br>46,8 desp/año | 667 empleados evitan<br>31.236 desp/año |
|------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|
| Ahorro económico | 220 €/año                         | 146.994,10 €                            |
| Ahorro emisiones | 0,22tCO <sub>2</sub> /año         | 144,45 tCO <sub>2</sub> /año            |
| Ahorro tiempo    | 2,26 días                         | 1.509 días                              |

Fuente: Plan de Movilidad y Seguridad Vial Campus Repsol. 2013.

### 14.2.3. Unidad de Gestión de la Movilidad

La Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) se encuentra situada en una zona periférica del área metropolitana de Barcelona alejada de los principales núcleos urbanos, lo cual dificultó desde sus comienzos el acceso en medios de transporte sostenible. El campus acoge actualmente una población universitaria de más de 53.000 personas, entre estudiantes, personal docente e investigador y personal de administración y servicio. También acoge a personas trabajadoras de empresas instaladas en el campus.

La UAB empezó a analizar su movilidad realizando encuestas periódicas para conocer los hábitos de desplazamiento de la comunidad universitaria. Al mismo tiempo se creó la Unidad de Gestión de la Movilidad, que forma parte de la estructura organizativa de la Universidad. Al frente hay un coordinador de movilidad que es el responsable de impulsar las actuaciones del plan de movilidad, así como también de la gestión, el control, la organización y seguimiento de la movilidad de la Universidad y de difundir las medidas de movilidad sostenible.



## Desarrollo del transporte público

La Universidad está conectada mediante una buena red ferroviaria con tres estaciones, dos externas en los alrededores y una interna del recinto universitario. Para implantar la estación central universitaria se modificó el trazado de las vías para que estas pasaran por dentro del campus universitario. En horas punta, la línea de ferrocarril con parada en el campus tiene una frecuencia de 5 minutos.

### Desvío de la línea de ferrocarril en la UAB



- Trazado original
- Trazado desviado
- Estación UAB

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la ejecución del plan de movilidad, la demanda de movilidad interna en transporte público se resuelve con cinco líneas de autobús que funcionan durante los días lectivos. El servicio es gratuito y opera entre las 7:45 horas y las 22:30 horas. Estas líneas comunican las diferentes facultades y otros equipamientos del campus entre sí y con las estaciones ferroviarias que le dan servicio.

Los horarios de los buses internos se han ido adaptando a las necesidades de los usuarios a

partir de las sugerencias y quejas que estos formulaban. Igualmente se ha trabajado en la ampliación y mejora de la información de las paradas de bus del campus y se han instalado paneles electrónicos de información de los horarios de paso en algunas marquesinas.

## Impulso a la bicicleta

El plan de movilidad de la UAB propone potenciar la bicicleta como medio de transporte en los desplazamientos para acceder al campus, por motivos de trabajo y estudios. El proyecto BiciUAB concreta las actuaciones necesarias para alcanzar este objetivo a nivel de infraestructuras, aparcamientos y servicios.

Principales actuaciones:

- ✓ Infraestructuras: definición y construcción de una red ciclable conectada.
- ✓ Aparcamientos: instalación de aparcamientos cerrados en determinados lugares del campus.

Para potenciar la intermodalidad tren-bici-autobuses se ha ubicado en el vestíbulo de la estación central el servicio BiciUAB (aparcamiento, venta, alquiler, reparación, etc.), potenciando la combinación del uso de la bicicleta y el tren. Igualmente, todas las líneas de autobuses del campus tienen parada cerca de la estación ferroviaria.

La intermodalidad tiene un efecto multiplicador de la oferta de modos sostenibles que se potencian mutuamente, al cumplir cada uno de ellos su función en la red integrada de la movilidad menos consumidora de energía y más eficiente.

### Aparcamiento cerrado para bicicletas en la estación de tren y servicio BiciUAB



Fuente: <http://www.uab.cat/web/inicio-1273127135815.html>

## Distribución modal de acceso al campus

Las actuaciones que se han ido implantando en la UAB han tenido una clara incidencia en la distribución modal. La evidencia más clara es la disminución del uso del transporte privado, el cual ha registrado una bajada de 10 puntos en los últimos 15 años. Actualmente son un

32% los usuarios del transporte privado en los desplazamientos a la Universidad. En contraposición, el transporte público ha experimentado un crecimiento de 8 puntos, hasta situarse en 2017 al 60%. De igual manera, la bicicleta ha pasado de ser casi inexistente (0,1%) a tener un pequeño papel en la movilidad para acceder al campus (2,1%). Además, su uso está en constante crecimiento.

#### 14.2.4. Hospital Virgen de las Nieves de Granada

##### El plan de movilidad

La Agencia Andaluza de la Energía tomó la iniciativa de promover la realización de planes de transporte para los trabajadores de varios centros de actividad pública de ciudades andaluzas. El objetivo de estos planes era plantear las medidas necesarias para alcanzar un equilibrio entre los medios de transporte que concurren en la ciudad, propiciando que se refuerce el papel de los más eficientes desde el punto de vista social y ambiental, reduciendo de forma importante la participación del vehículo privado.

Entre otros planes, se elaboró el plan del Hospital Universitario Virgen de las Nieves de Granada, del Sistema Sanitario Público de Andalucía. Este centro sanitario cuenta con una plantilla de 4.300 personas.

##### La diagnosis del plan

Es significativo que en la diagnosis del plan se diga que en la entrada principal existían 30 plazas de aparcamiento para bicicletas que solían estar ocupadas por motos.

Un 60% de los trabajadores reside en la misma ciudad y el resto fuera de ella. El acceso al centro hospitalario presenta notables diferencias en función del lugar de residencia. Si el lugar de residencia es la misma ciudad de Granada, el coche y la moto representan el 43% del total. En cambio, en los desplazamientos procedentes de la corona metropolitana y más allá de esta, el peso del transporte privado es notablemente superior, del 72% y el 82%, respectivamente.

##### El plan de acción

El plan, a partir del objetivo general, establece a su vez otros dos objetivos:

- ✓ Modificar el reparto modal a favor del transporte colectivo y los medios alternativos no motorizados.
- ✓ Reducir tanto la contaminación como la ocupación del suelo por el transporte.

Como medida inicial del plan se planteaba la designación de un coordinador de movilidad del centro hospitalario, responsable de impulsar la ejecución de las medidas previstas en el plan y gestionar la movilidad del centro.



Para hacer frente a los impactos mencionados, el plan de movilidad se plantea intervenir a través de cuatro programas de actuación interrelacionados entre sí.

1. Programa de fomento del uso de la bicicleta.
2. Programa de fomento del transporte colectivo.
3. Programa de fomento del coche compartido.
4. Programa de gestión del aparcamiento.



## El fomento de la bicicleta

A través del plan de movilidad se difunden entre los trabajadores los beneficios del uso de la bicicleta para desplazarse al trabajo:

- ✓ Mejora de la salud física de los trabajadores.
- ✓ Ocupa poco sitio en el aparcamiento.
- ✓ Disminuye el consumo energético y la contaminación.
- ✓ Disminuye el coste del viaje y por tanto permite un ahorro económico al trabajador.

Uno de los retos conseguidos en estos últimos años ha sido el aumento del uso de la bicicleta para acceder al hospital, con medidas concretas como son las siguientes:

- ✓ Proveerse de aparcamiento cerrado y seguro con videovigilancia y control de acceso. En los últimos tiempos, se ha tenido que ampliar debido al crecimiento de la demanda.

## Aparcamiento seguro de bicicletas en el hospital



Fuente: <http://itinerariosciclistashvn.blogspot.com.es/>

- ✓ Ofertar y distribuir a los usuarios materiales de seguridad, cursos de formación, guías informativas y mecanismos de financiación en la adquisición de las bicicletas.

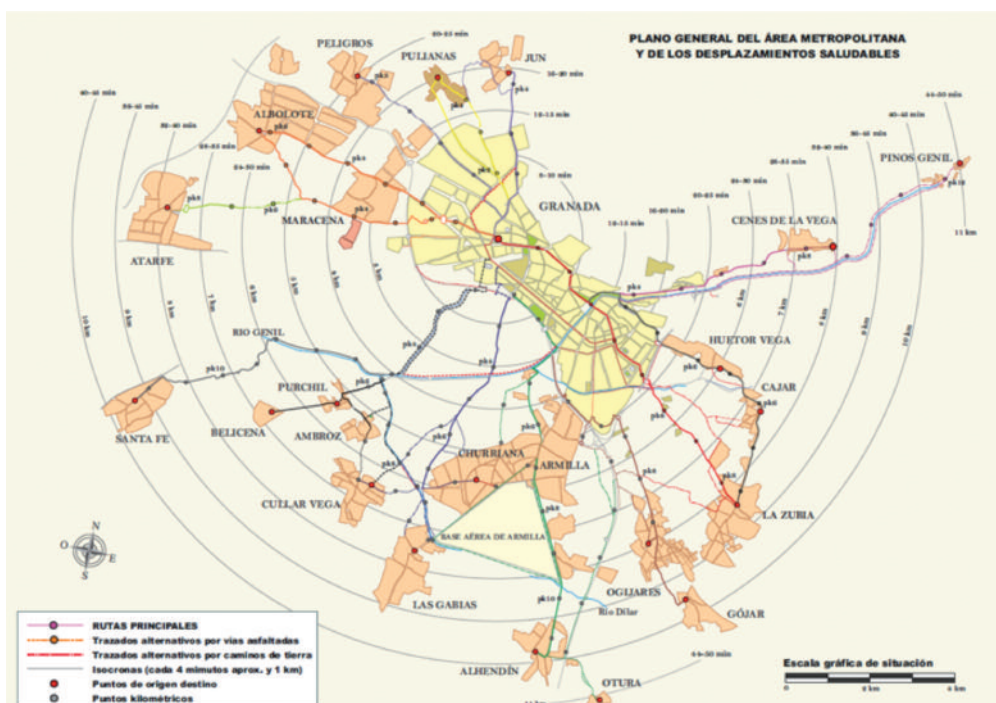
El portal web del plan de transporte informa que los trabajadores que se apunten al programa de bicicleta tendrán derecho a:

- ✓ Guardar la bicicleta en el aparcamiento cerrado.
- ✓ Participar en los programas y actividades relacionadas con la bicicleta.
- ✓ Recibir información de las medidas que el hospital vaya a tomar para el fomento de la bici.
- ✓ Presentar propuestas y sugerencias.

También se divulgan las ventajas de la bicicleta eléctrica como alternativa para superar trayectos con cuestas o distancias largas, ofreciendo la posibilidad de probarlas.

A su vez, se han realizado unas fichas que contienen los itinerarios recomendados para acceder al hospital, hasta un total de 21 rutas que incluyen a todos los municipios del área metropolitana, con una distancia máxima de 11 km. Cada ficha detalla en un plano la descripción del itinerario y los datos técnicos, tales como distancia, tiempo estimado de recorrido y el tipo de vías.

### Itinerarios y distancias para acceder en bicicleta al hospital



El número de trabajadores ciclistas no ha dejado de crecer y actualmente ya hay unos 500 inscritos en la página web, lo que representa aproximadamente al 10% del total de la plantilla del hospital.

### 14.3. Más información

- Portal de movilidad al trabajo de ISTAS.
- *Guía de movilidad sostenible al trabajo. 23 experiencias y buenas prácticas.*
- *Libro blanco del teletrabajo Repsol.*
- Portal de movilidad de la Universidad Autónoma de Barcelona.
- Plan de movilidad del Hospital Virgen de las Nieves de Granada.