



# OLIMPÍADA DA ENERXÍA

**EFICIENCIA ENERXÉTICA**

**Textos para o profesorado**



**I Olimpíada da Enerxía**

**Liña temática 4**

Economía circular e eficiencia enerxética

## TEMA 2: EFICIENCIA ENERGÉTICA

El modelo energético actual, basado en el consumo de energía fósil, es insostenible porque en su combustión se producen gases de efecto invernadero y además son recursos finitos.

Ante esto surge la necesidad de una transición energética hacia un horizonte justo y sostenible basado en los siguientes principios:

- La energía es un bien de acceso universal y escaso, por lo que se debe garantizar que se cubran las necesidades básicas reduciendo hasta eliminar la pobreza energética en las sociedades.
- Control por parte de la ciudadanía del sistema de generación, distribución y consumo favoreciendo la autosuficiencia.
- Evitar la depredación de recursos.
- Reducir la necesidad de energía aumentando la eficiencia energética
- Basado en energías limpias, dejando de emitir gases de efecto invernadero.
- Junto con el paso a fuentes de energía renovables, el aumento de la eficiencia energética se considera uno de los dos pilares de la política energética sostenible.

La eficiencia energética se define como el uso de menos energía para proporcionar el mismo producto o servicio, como iluminación, calefacción y transporte.

Las mejoras en la eficiencia energética son, con diferencia, la solución más rápida y menos costosa a la crisis climática. Como la eficiencia energética es un recurso barato y abundante que poseen todos los países, tanto ricos como pobres, es clave para garantizar una reducción segura y confiable del consumo de energía y de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Los expertos en eficiencia energética de todo el mundo han identificado varias áreas en las que se pueden lograr los mayores ahorros en el uso de energía, incluidas la industria, el transporte, los hogares y edificios, y el reciclaje. En la Figura 1 aparece la contribución

de los distintos sectores al consumo de energía en el 2022. La AIE (Agencia Internacional de la Energía) destaca que mejorar la eficiencia energética en los sectores antes mencionado podría reducir en un 30% la demanda global de energía para 2050, contribuyendo significativamente a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

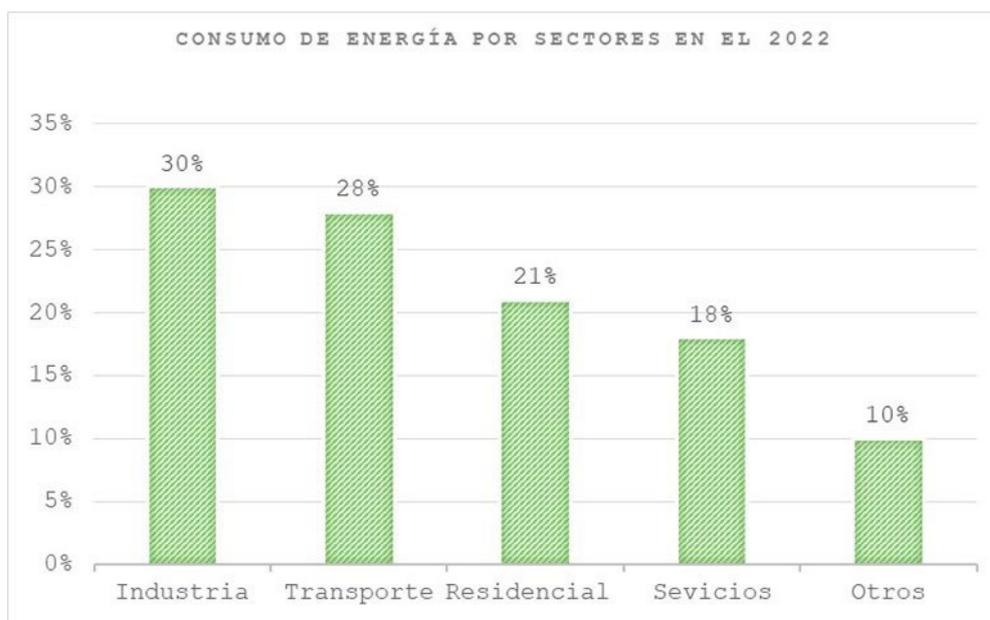


Figura 1.- Porcentaje del consumo de energía por distintos sectores en el año 2022. (Fuente AIE)

## 1.1 EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA INDUSTRIA

La intensidad energética<sup>1</sup> global en la industria que se define como la cantidad de energía primaria necesaria para producir una unidad de producto interno bruto (PIB<sup>2</sup>). Este es el indicador más utilizado para comparar el consumo de energía de los países independiente de su riqueza.

En el caso de las industrias para comparar entre plantas que producen el mismo producto es Consumo Energético Primario en kWh por

<sup>1</sup> La intensidad energética es la cantidad de energía utilizada para producir una unidad de PIB. Cuanto mayor es la intensidad, más energía utilizamos en el proceso de fabricación de un producto o servicio

<sup>2</sup> El Producto Interior Bruto (PIB) mide el valor de todos los bienes y servicios producidos en un período -normalmente un año- en una economía. El PIB es un indicador que se utiliza para conocer la riqueza que genera un país.

unidad de producto, así por ejemplo: la industria del acero será kWh consumidos para producir una tonelada de acero.

Mundialmente según la AIE (agencia Internacional de la energía), intensidad energética ha disminuido desde el año 2000 hasta la actualidad, debido sobre todo al incremento del precio de la energía y al ahorro sustancial para las grandes industrias que han sido identificadas por los expertos en eficiencia energética, cuatro se mencionan con frecuencia como entre las más valiosas: motores más eficientes, captura y reciclaje de energía térmica desperdiciada, producción de acero y manejo de fluidos.

En todo el sector industrial mundial se encuentran motores eléctricos ineficientes. Se pueden lograr enormes ahorros para la industria reemplazando motores eléctricos antiguos e ineficientes por motores modernos mucho más eficientes, generando ahorros que exceden el precio de compra después de sólo unas pocas semanas de uso, incluso cuando se tiene en cuenta el costo del tiempo de producción perdido al reemplazar los motores. Estos motores industriales más nuevos casi siempre son más fáciles de operar, más silenciosos y más confiables.

La industria siderúrgica ha ahorrado enormes cantidades de energía y ha reducido drásticamente las emisiones de CO<sub>2</sub> mediante avances relacionado con la obtención de productos finales con menos operaciones: así por ejemplo la colada continua (producir a modo de churrera a partir de acero líquido chapa de acero) ha sustituido a la colada semicontinua (producir tochos voluminosos de acero a partir de acero líquido y luego recalentarlos para laminar y obtener la chapa). EL proceso es un 10% más barato que el anterior. Además de emplear todos los gases calientes en zonas donde se necesita calor, y todos los gases y residuos se reciclan, para central térmica o fabricación de cemento. Esta industria que produce gran cantidad de gases de efecto invernadero (CO<sub>2</sub>) está desarrollando proyectos basados en la tecnología del H<sub>2</sub>.

Se han logrado mayores ahorros para industrias como la de fabricación de papel mediante el uso de un manejo de fluidos más eficiente. Al rediseñar los sistemas de tuberías para optimizar el flujo de fluidos y al reemplazar bombas antiguas, sobredimensionadas e ineficientes por bombas más eficientes y modernas, muchas empresas han reducido los costos de mantenimiento y producción, han logrado enormes

ahorros de energía aumentado la productividad y han logrado una mayor confiabilidad y calidad del producto.

La mayoría de las instalaciones industriales producen grandes cantidades de calor y esta energía térmica desperdiciada puede capturarse y reutilizarse de manera rentable, o venderse para calentar y enfriar edificios cercanos. Los sistemas CHP (combinados de calor y energía), también conocidos como sistemas de cogeneración, utilizan la energía térmica producida durante la producción de electricidad para hacer girar turbinas para producir más electricidad, utilizando efectivamente combustible dos veces y aumentando de manera significativa y rentable la eficiencia en un corto período de tiempo

Muchas ciudades europeas utilizan sistemas de refrigeración, en los que el agua caliente generada en un único punto de suministro se canaliza por debajo de las calles y llega a intercambiadores de calor y enfriadores de absorción para calentar y enfriar edificios cercanos, incluidas grandes instituciones como universidades y hospitales. Finlandia es uno de los líderes mundiales en el uso de cogeneración y sistemas urbanos de calefacción y refrigeración. Según la Colaboración CHP/DHC de la Agencia Internacional de Energía, la CHP produce el 74% de la calefacción urbana de Finlandia. El sistema ha generado tanta electricidad que el excedente se vende a otros países de Escandinavia.

## 1.2. EFICIENCIA DE LA ENERGÍA EN LA VIVIENDA

Para evaluar la eficacia de la energía en las viviendas se compara emplea el indicador que viene dado por la energía eléctrica consumida en la vivienda per cápita (persona) o también por la energía eléctrica consumida por m<sup>2</sup>.

Palabras de Berni Sanders: *“pagamos más por la energía de lo que deberíamos debido a un aislamiento deficiente, luces, electrodomésticos y equipos de calefacción y refrigeración ineficientes; dinero que podríamos ahorrar invirtiendo en eficiencia energética”.*

El uso de bombillas LED en hogares y edificios es sólo una de las muchas formas de reducir los costes energéticos y las emisiones de

CO<sub>2</sub> y lograr reducciones sustanciales en las facturas de electricidad. Los electrodomésticos modernos, como lavadoras, refrigeradores y calentadores de agua, son mucho más eficientes y baratos de utilizar que los modelos más antiguos, y al reemplazar ventanas viejas, instalar un mejor aislamiento y usar calentadores de agua solares, los ahorros son tan grandes que las inversiones iniciales para actualizaciones generalmente pagan por sí mismos gracias al ahorro en las facturas de energía en tan sólo unos años. El calor desperdiciado por los calentadores de agua se puede reducir aún más mediante el uso de temporizadores y aislamiento.

Medidas de ahorro u eficacia energética

- Electrodomésticos de Alta Eficiencia: Implementar dispositivos con etiquetas energéticas de clase o superior, como frigoríficos, lavadoras y calefactores de bajo consumo.
- Sistemas de control inteligente (Domótica): Instalar sistemas domóticos que gestionen de manera automática la calefacción, ventilación, iluminación y electrodomésticos, ajustándolos a las necesidades reales y evitando el desperdicio de energía.
- Edificación Sostenible y Bioclimática: Diseñar y construir edificios que aprovechen las condiciones climáticas naturales (orientación solar, ventilación cruzada) y empleen materiales con altas propiedades térmicas, mejorando la eficiencia energética en el uso de calefacción y refrigeración.
- Tecnologías de Iluminación Eficiente: Sustituir bombillas tradicionales (incandescentes y halógenas) por bombillas LED o luces de bajo consumo, que utilizan hasta un 85% menos energía.

### 1.3. TRANSPORTE EFICIENTE

El transporte fue responsable del 28% del consumo mundial de energía final en 2022 y es una de las mayores fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero siendo los modos de transporte por carretera, como camiones, autobuses y automóviles, los que emiten la mayor cantidad de gases de efecto invernadero.

El uso de métodos modernos de diseño y fabricación asistidos por ordenador (CAD/CAM), junto con el empleo de nuevos materiales ligeros, ha dado lugar a mejoras en la eficiencia del kilometraje (consumo/km) además de mejoras tecnológicas de motores, automóviles híbridos y vehículos eléctricos han dado lugar a

Las ventas mundiales de vehículos eléctricos puros se han incrementado pasando de 400.000 unidades a aproximarse a los 30 millones en solo 100 años, principalmente en Europa, EEUU y China. En el año 2023 supuso el 18% de la venta total de vehículos ligeros.

Los vehículos eléctricos son mucho más eficientes que las alternativas diésel o gasolina, pero aún no están a una escala que pueda tener una influencia significativa en la economía mundial de combustible de los vehículos LDV. Además, las ventas de vehículos grandes de pasajeros menos eficientes, como camionetas y SUV, se mantiene estable por lo que la tasa global de eficiencia del combustible no se ha mejorado de manera significativa.

Los sistemas de transporte masivo, como las redes de autobuses y trenes ligeros en zonas urbanas, junto con infraestructuras complementarias para peatones y ciclistas, pueden reducir drásticamente tanto las emisiones de CO<sub>2</sub> como la energía utilizada, y también mejorar la calidad del aire, con los consiguientes beneficios para la salud de los habitantes locales.

Según la Organización Mundial de la Salud, “el transporte urbano seguro, equitativo y energéticamente eficiente puede ayudar a lograr múltiples objetivos de salud y sostenibilidad. Desplazar las inversiones en infraestructura y diseño urbano hacia redes de transporte público que prioricen el tránsito rápido en autobús o tren ligero sobre los vehículos privados puede reducir la trayectoria a largo plazo de la contaminación del aire y las emisiones climáticas generadas por el transporte privado, y mejorar la equidad en salud proporcionando a quienes carecen de automóviles mejor movilidad”.

Varias empresas de la industria de la aviación han desarrollado materiales mucho más ligeros y resistentes que, junto con un uso más eficiente del combustible y un diseño de aeronaves, han logrado mejoras en la eficiencia energética. Sin embargo, a pesar de estos avances, el impacto ambiental de la aviación sigue siendo motivo de gran preocupación. Las tarifas más bajas y el consiguiente crecimiento

del número de pasajeros aéreos, junto con la falta de impuestos sobre el combustible de aviación en todo el mundo, significan que las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes de los viajes y el transporte aéreo son tales que, a menos que se apliquen restricciones de mercado, este crecimiento se traducirá en emisiones de la aviación lo que representará casi la totalidad del presupuesto anual mundial de emisiones de CO<sub>2</sub> para el año 2050.

#### 1.4. RECICLAJE

El reciclaje de materiales de uso común como papel, vidrio, plásticos y aluminio es otra área que resulta en enormes reducciones en el uso de energía y las emisiones de CO<sub>2</sub>. Según la Universidad de Stanford, sólo en Estados Unidos, “la cantidad de energía perdida al desechar productos reciclables como latas de aluminio y periódicos equivale a la producción anual de 15 centrales eléctricas”.

El aluminio es el material reciclable más eficiente. Nunca se degrada y puede reutilizarse indefinidamente sin necesidad de incorporar nuevos materiales al ciclo de producción. El procesamiento de aluminio reciclado reduciría en un increíble 95 por ciento la energía utilizada en la producción del metal a partir del mineral de bauxita, actualmente uno de los procesos que consume más energía en la economía global. En otras palabras, con la cantidad de energía que se necesita para fabricar una lata de aluminio nueva y sin usar, se podrían fabricar 20 latas recicladas. Además, el proceso de obtención de aluminio primario (a partir de bauxita –mena<sup>3</sup>-) produce aproximadamente 12,8 t de CO<sub>2</sub>/ton de aluminio.

El vidrio se puede reciclar indefinidamente. Los ahorros de energía derivados del reciclaje de vidrio son relativamente pequeños, ya que el vidrio reciclado todavía necesita volverse a fundir a temperaturas muy altas para poder fabricar nuevos productos de vidrio. Sin embargo, según un informe de la Agencia de Protección Ambiental, crear vidrio a partir de materiales reciclados en lugar de materias primas genera un 20 por ciento menos de contaminación del aire y un 50 por ciento menos de contaminación del agua, además de ayudar a reducir el

---

<sup>3</sup> Mena: recurso natural susceptible de ser utilizado para obtener un producto de forma económicamente viable.

tamaño de los vertederos y preservar recursos naturales como la arena, carbonato de sodio y piedra caliza, y eliminar los costos relacionados con el transporte de estos materiales pesados. El vidrio reciclado también se puede convertir en fibra de vidrio, que a su vez se puede utilizar en el aislamiento de casas y en la fabricación de ladrillos. Por tanto, se necesita menos energía para crear los ladrillos y, como el producto es más ligero, se utiliza menos energía en el transporte.

El papel es uno de los materiales más reciclados del mundo. La fabricación de papel reciclado salva miles de árboles cada año sólo en Estados Unidos y utiliza sólo el 60 por ciento de la energía necesaria para producir papel a partir de pulpa fresca. Las investigaciones emergentes sobre tintas biodegradables e incluso papel borrable pronto podrían resolver los problemas que enfrentan los fabricantes al producir papel con blanco brillante de alta calidad debido a los residuos de tinta.

Cada año se fabrican más de 100 millones de toneladas de plástico en todo el mundo, pero sólo el 14% de esta cantidad se recicla. 8 millones de toneladas de plástico terminan en nuestros mares y océanos cada año y algunos materiales plásticos pueden tardar cientos de años en descomponerse en un vertedero. Sin embargo, muchos plásticos pueden reciclarse y convertirse en artículos como ropa, contenedores, bolsas, alfombras, botellas, madera, productos de jardinería, componentes de automóviles, muebles y aislamiento, por nombrar sólo algunos. ¡Reciclar una sola botella de plástico puede ahorrar suficiente energía para encender una bombilla LED de 10 W durante hasta 36 horas! Es fácil ver por qué es tan importante reciclar el plástico.

### **1.5 MEDIDAS PARA UN CONSUMO RESPONSABLE: CULTURA Y PAUTAS PARA EL AHORRO ENERGÉTICO**

El consumo responsable y la conciencia ambiental son esenciales para que las estrategias de eficiencia energética sean efectivas. Se trata de cambiar hábitos de consumo y promover un estilo de vida más sostenible. En definitiva, cultura de ahorro energético.

### Educación y Sensibilización:

Promover campañas de sensibilización que enseñen a la ciudadanía y a las empresas sobre la importancia del ahorro energético y cómo implementarlo en su día a día (apagado de luces innecesarias, uso eficiente de electrodomésticos, etc.).

### Fomento del Uso Racional de la Energía:

Fomentar la adopción de hábitos eficientes en la vida diaria, como evitar dejar aparatos electrónicos en modo espera, apagar las luces cuando no se usen, aprovechar la luz natural y ajustar la temperatura de los sistemas de calefacción y refrigeración.

### Pautas para el Ahorro Energético en el Hogar

- Eficiencia en la Cocina:

Usar electrodomésticos de bajo consumo, como microondas, ollas a presión o cocinas de inducción, que requieren menos tiempo y energía para cocinar.

- Uso Eficiente de la Calefacción y Refrigeración: No sobrecalentar ni sobre enfriar los espacios. Usar termostatos inteligentes que regulen la temperatura a las necesidades reales, evitando el derroche de energía.
- Optimización de la Lavadora y Lavavajillas: Usar estos electrodomésticos con cargas completas y en ciclos de baja temperatura para reducir el consumo de electricidad.

## **1.6. MEDIDAS INSTRUMENTALES: ECONÓMICAS, NORMATIVAS, FISCALES Y DE GESTIÓN**

Las medidas instrumentales son aquellas políticas, leyes y estrategias que crean el marco necesario para fomentar la eficiencia energética, el uso responsable de la energía y la transición hacia fuentes limpias.

### Medidas Económicas

- Incentivos y Subvenciones: Ofrecer subvenciones o descuentos fiscales a las personas y empresas que inviertan en tecnologías eficientes, como la instalación de paneles solares o electrodomésticos de bajo consumo.

- Precios de la Energía: Ajustar los precios de la energía para reflejar el verdadero costo ambiental y social de la producción y el consumo de energía. Esto incluye el aumento de los impuestos a los combustibles fósiles y la reducción de los subsidios a las fuentes de energía contaminantes.
- Financiación Verde: Facilitar créditos verdes o préstamos sostenibles para financiar proyectos de eficiencia energética en viviendas, edificios y empresas.

### **MEDIDAS NORMATIVAS**

- Normativas de Eficiencia Energética: Regulaciones que exigen que los nuevos edificios sean de consumo energético casi nulo (edificios NZEB) y que las renovaciones de edificios existentes se adapten a normas de eficiencia energética.
- Certificación Energética de Edificios: Imponer la certificación energética obligatoria para los edificios, que garantice que cumplen con ciertos estándares de eficiencia energética.
- Normas sobre Vehículos Eficientes: Establecer límites de emisiones y consumo de combustible para los vehículos, promoviendo la adopción de tecnologías de propulsión más limpias y eficientes.

### **MEDIDAS FISCALES**

Ofrecer descuentos fiscales a los hogares y empresas que adopten tecnologías de energía renovable o que mejoren la eficiencia energética de sus instalaciones.

### **MEDIDAS DE GESTIÓN**

- Auditorías Energéticas: Realizar auditorías energéticas periódicas en empresas y edificios para identificar oportunidades de mejora en eficiencia energética y recomendar medidas de optimización.
- Sistemas de Gestión Energética: Implementar sistemas de gestión energética (SGE) como la norma ISO 50001, que ayuda a

las organizaciones a gestionar de manera eficiente el uso de la energía.

- Planificación y Desarrollo Urbano: Integrar principios de eficiencia energética y sostenibilidad en el urbanismo, creando ciudades y comunidades que favorezcan el transporte sostenible, la eficiencia de los edificios y el uso de energías renovables.

## RESUMEN

Las medidas tecnológicas, de consumo responsable e instrumentales son fundamentales para lograr una transición hacia una sociedad más eficiente energéticamente y menos dependiente de fuentes de energía contaminantes. Estas medidas, que abarcan desde la innovación tecnológica hasta las políticas públicas y cambios en los hábitos de consumo, permiten reducir la huella de carbono, mejorar la calidad de vida y contribuir a la sostenibilidad ambiental global.