



# OptimaGrid



[www.optimagrid.eu](http://www.optimagrid.eu)

Buenas prácticas para el ahorro de energía en la empresa







# Índice

---

Índice .....	3
Presentación de la Guía .....	5
Proyecto OPTIMAGRID.....	7
1. Ahorro de energía: conceptos y definiciones .....	9
2. La eficiencia energética.....	13
3. ¿Por qué es importante ahorrar energía? .....	16
4. Ahorro y eficiencia energética en iluminación .....	18
5. Ahorro y eficiencia energética en equipos de oficina.....	24
6. Ahorro y eficiencia energética en sistemas eléctricos industriales .....	26
7. Ahorro y eficiencia energética en climatización de instalaciones .....	29
8. Ahorro y eficiencia energética en motores.....	32
9. Ahorro y eficiencia energética en distribución y generación de aire comprimido.....	34
10.Ahorro y eficiencia energética en hornos.....	36
11.Ahorro y eficiencia energética en los vehículos.....	38
12.Gestión de la energía en la empresa .....	40
13.Bibliografía .....	42



## Presentación de la Guía

---

El presente documento se enmarca dentro del proyecto OPTIMAGRID, que trata de definir, diseñar, desarrollar e implementar sistemas de control inteligentes de la energía que permitan la gestión en tiempo real de una microred de distribución de energía eléctrica aplicada a un área industrial con elevado porcentaje de penetración de energías renovables, capaz de ser autogestionable energéticamente, con el fin cambiar el concepto contaminante asociado a áreas industriales, por otro concepto de áreas industriales ecológicas y capaces de desarrollar tecnología propia.

Esta guía tiene como objetivo informar a las empresas de una manera sencilla, sobre pautas de ahorro energético, para fomentar el consumo responsable y sostenible de energía que contribuya a una disminución de la intensidad energética, a un menor impacto sobre el medio ambiente, contribuyendo a la lucha contra el cambio climático y al desarrollo sostenible de las regiones de la zona SUDOE.



# Proyecto OPTIMAGRID

---

A lo largo de las dos últimas décadas, debido a la incorporación de las energías renovables, se está cambiando el concepto de generación eléctrica centralizada, hacia sistemas descentralizados (GENERACIÓN DISTRIBUIDA), pero con el fin de poder facilitar la integración de las renovables, es necesario ya no sólo actuar sobre sistemas de almacenamiento, sino que también se ha de actuar sobre la propia demanda, intentando que esta se adapte en su justa medida sin reducir fiabilidad a la generación renovable, son las denominadas “smart grids” ó “redes inteligentes”

Con el fin de poder comprender lo enunciado anteriormente se exponen varios ejemplos de cómo la demanda se podría adecuar a la generación renovable, en función de su disponibilidad, cumpliendo la funcionalidad:

- Posibilidad de adaptar patrones de consumos de una industria química, cuyos mayores consumos se produzcan por la noche cuando el precio de la electricidad es más barato, para que dichos consumos se produjeran durante el día, y que para ello contara con el apoyo de una instalación fotovoltaica.
- Dentro de un parque tecnológico, condicionar aquellos consumos que pueden ser gestionables sin modificar el bienestar, como podría ser los consumos de la planta depuradora, recarga de vehículos eléctricos, etc a la existencia de recursos renovables.

## EN QUÉ CONSISTE EL PROYECTO.

Este proyecto va a definir, diseñar, desarrollar e implementar sistemas de control inteligentes de la energía que permitan la gestión en tiempo real de una micro-red de distribución de energía eléctrica, aplicada a un área industrial con elevado porcentaje de penetración de energías renovables

El objetivo es que las áreas industriales sean autogestionables energéticamente, con el fin de cambiar el concepto contaminante asociado a ellas por otro concepto de áreas industriales ecológicas. Estos modelos permitirán incrementar el uso de energías renovables, disminuir consumos energéticos y reducir emisiones de CO2 en áreas industriales.

El valor añadido del proyecto es la integración funcional de la electricidad y las telecomunicaciones en la red de distribución eléctrica. De esta forma, será posible el uso de información en tiempo real con el objetivo de conseguir mayor eficiencia energética, disminución de emisiones, seguridad de suministro y mayor control del consumo.

En esta línea de trabajo hacia la gestionabilidad de la red y en el aumento en el porcentaje de penetración de las renovables, surge la necesidad de crear un sistema de control inteligente de la energía “smart grids”, que permita ofrecer unas ventajas inherentes de: flexibilidad, extensibilidad y de autonomía a las actuales redes de distribución, de las cuales actualmente carecen.

Cabe destacar que existe un límite técnico de implantación renovables, dentro del sistema eléctrico de la zona SUDOE por las propias características que presenta de Isla Eléctrica y de elevada penetración de renovables, el cual ya se está alcanzando.



Como alternativa a solucionar parte de la limitación expuesta, surge la presente propuesta del proyecto OptimaGrid, enfocada al desarrollo de redes inteligentes aplicadas al sector industrial, con el fin de llegar a convertirla en micro-redes eléctricas autogestionables, actuando sobre tres aspectos que son.

- Medidas de ahorro y eficiencia energética
- Sistemas de almacenamiento de energía
- Actuación sobre la curva de demanda

# 1. Ahorro de energía: conceptos y definiciones

---

La energía desempeña un papel fundamental en el desarrollo de todos los sectores productivos cuya utilización debería realizarse con alta eficiencia, bajo impacto medioambiental y al menor coste posible. El consumo de energía se ha ido incrementando unido a la producción de bienes y servicios.

Históricamente, el desarrollo económico ha estado estrechamente correlacionado con un mayor consumo de energía y un aumento de las emisiones de GEI, lo que ha generado importantes impactos ambientales y una fuerte dependencia de fuentes de energía alóctonas. Las energías renovables pueden ayudar a romper esa correlación, contribuyendo al desarrollo sostenible.

En estos momentos de crisis, la estrategia de futuro Europa 2020 propone como uno de los tres pilares del desarrollo, el crecimiento sostenible, definido como la promoción de una economía que haga un uso más eficaz de los recursos, que sea más verde y competitiva.

Las empresas son grandes consumidoras de energía para proporcionar bienes y servicios a la sociedad, y en estos momentos disponen de opciones factibles para disminuir su consumo energético, mediante actuaciones que favorecen además la reducción de gastos, el aumento de la competitividad y la innovación tecnológica.

A continuación, para establecer el contexto en el que se integra esta guía, vamos a exponer una serie de conceptos y definiciones que pueden resultar de interés a los lectores de este manual de buenas prácticas para el ahorro de la energía en la empresa.

**AHORRO DE ENERGÍA:** Disminución de la intensidad energética mediante un cambio de las actividades que requieren insumos de energía. Pueden realizarse ahorros de energía adoptando medidas técnicas, organizativas, institucionales y estructurales, o modificando el comportamiento.

**BIOCOMBUSTIBLE:** Cualquier combustible líquido, gaseoso o sólido producido a partir de biomasa, tales como el aceite de soja, el alcohol a partir de azúcar fermentado, el licor negro proveniente del proceso de fabricación de papel, etc.

**BOMBA DE CALOR:** Instalación que transfiere calor de un lugar frío a otro más caliente, en contra de la dirección natural del flujo de calor.

**DIÓXIDO DE CARBONO (CO<sub>2</sub>):** Gas que se produce de forma natural y también como subproducto de la combustión de combustibles fósiles o de biomasa, cambios del uso de la

tierra o procesos industriales. Es el principal gas de efecto invernadero antropogénico que afecta al equilibrio radiativo de la Tierra. Además, es el gas que se toma como referencia para medir otros gases de efecto invernadero y, por lo tanto, tiene un potencial de calentamiento mundial de 1.

**CAMBIO CLIMÁTICO:** Variación del estado del clima y/o su variabilidad, que se puede detectar (p. ej., con pruebas estadísticas) a través de los cambios de la media y/o de la variabilidad de estas propiedades, y que se mantiene durante un periodo de tiempo prolongado, generalmente decenios o por más tiempo.

**COGENERACIÓN:** Aprovechamiento del calor residual resultante de la generación eléctrica en plantas termoeléctricas. El calor de las turbinas de vapor o los gases de escape de las turbinas de gas puede usarse para fines industriales, calentar agua, o para la calefacción central en barrios o ciudades.

**DESARROLLO SOSTENIBLE:** Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades.

**EFICIENCIA ENERGÉTICA:** Relación entre la producción de energía útil u otro producto físico útil que se obtiene por medio de un sistema, un proceso de conversión o una actividad de transmisión o almacenamiento y la cantidad de energía consumida (medida en kWh/kWh, toneladas/kWh o en cualquier otra medida física del producto útil, como la tonelada/km transportada, etc.).

**ENERGÍA:** Cantidad de trabajo o de calor producida. La energía se clasifica en diferentes tipos y resulta útil para el hombre cuando fluye de un lugar a otro o se transforma de un tipo de energía a otro.

**ENERGÍA PRIMARIA** (o fuentes de energía): Es la que contienen los recursos naturales (p. ej., el carbón, el petróleo crudo, el gas natural, el uranio o las fuentes de energía renovables).

**ENERGÍA SECUNDARIA:** La energía primaria se transforma en energía secundaria mediante la depuración (del gas natural), el refinado (del petróleo bruto en productos petrolíferos) o la conversión en electricidad o calor.

**ENERGÍA FINAL:** Cuando la energía secundaria se suministra a las instalaciones de uso final se denomina energía final (p. ej., la electricidad que proporciona una toma de corriente de la pared), al convertirse en energía utilizable para suministrar servicios (p. ej., la luz).

**ENERGÍA EÓLICA:** Energía cinética procedente de las corrientes de aire que surgen de un calentamiento irregular de la superficie de la Tierra.

**ENERGÍA HIDROELÉCTRICA:** Energía que se consigue a partir del agua que se desplaza desde un punto a otro situado más abajo y se convierte en energía mecánica por medio de una turbina u otro dispositivo que, o bien se usa directamente para realizar un trabajo mecánico, o bien, con mayor frecuencia, para hacer funcionar un generador que produce electricidad.

**ENERGÍA RENOVABLE:** Cualquier forma de energía de origen solar, geofísico o biológico que se renueva mediante procesos naturales a un ritmo igual o superior a su tasa de utilización

**ENERGÍA SOLAR:** Energía obtenida mediante la captación de la luz o el calor del sol, que se transforma en energía química mediante una fotosíntesis natural o artificial o mediante paneles fotovoltaicos y se convierte directamente en electricidad.

**FOTOVOLTAICA (TECNOLOGÍA):** Tecnología que permite convertir directamente la energía luminosa en energía eléctrica mediante el desplazamiento de electrones en dispositivos de estado sólido. Las láminas delgadas de materiales semiconductores se denominan células fotovoltaicas.

**GAS DE EFECTO INVERNADERO (GEI):** Componente gaseoso de la atmósfera, de origen natural y antropogénico, que absorbe y emite radiación en longitudes de ondas específicas del espectro de la radiación infrarroja emitida por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes. Esta propiedad es la que origina el efecto invernadero. El vapor de agua ( $H_2O$ ), el dióxido de carbono ( $CO_2$ ), el óxido nitroso ( $N_2O$ ), el metano ( $CH_4$ ) y el ozono ( $O_3$ ), el hexafluoruro de azufre ( $SF_6$ ), los hidrofluorocarbonos (HFC), y los perfluorocarbonos (PFC) son los principales gases de efecto invernadero de la atmósfera terrestre.

**INTENSIDAD ENERGÉTICA:** Relación entre el consumo de energía y la producción económica resultante.

**GESTIÓN ENERGÉTICA:** La suma de medidas planificadas y llevadas a cabo para conseguir el objetivo de utilizar la mínima cantidad posible de energía mientras se mantienen los niveles de confort (en oficinas y edificios) y los niveles de producción (en fábricas). Es, por tanto, un procedimiento organizado de previsión y control del consumo de energía, que tiene como fin obtener el mayor rendimiento energético posible sin disminuir el nivel de prestaciones obtenidas.

**INTERCAMBIADOR DE CALOR:** Dispositivo para la transferencia de calor eficaz entre dos medios sin que se mezclen los fluidos caliente y frío como, por ejemplo, los radiadores, las calderas, los generadores de vapor o los condensadores.

**HUELLA DE CARBONO:** Herramienta que permite el cálculo de la totalidad de los gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto.

**MICRORRED (MICROGRID):** Es una red de suministro a pequeña escala de calor y energía eléctrica, limitada a 10Mw por recomendaciones de IEEE, que alimentan cargas eléctricas y de calor de un polígono industrial, comunidad vecinal, campus universitario, etc. Comprende sistemas de distribución en baja tensión junto con fuentes de generación distribuida, así como dispositivos de almacenamiento. La microrred operada eficientemente, tanto en modo no autónomo como autónomo, puede proporcionar beneficios globales al sistema.

**MITIGACIÓN:** Cambios en las tecnologías y actividades que tienen como resultado la reducción de los insumos y las emisiones por unidad de producción.

**RED ELÉCTRICA:** Red compuesta por cables, interruptores y transformadores para transmitir la electricidad desde las fuentes de energía hasta los usuarios.

**TECNOLOGÍA BAJA EN CARBONO:** Tecnología que a lo largo de su ciclo de vida produce muy bajas o nulas emisiones de CO<sub>2</sub> equivalente.

**TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA:** Intercambio de conocimientos, equipo y programas informáticos conexos, dinero y bienes entre partes interesadas, que da lugar a la difusión de una tecnología con fines de adaptación o mitigación.

**TURBINA:** Equipo que convierte la energía cinética de un flujo de aire, agua, gas caliente o vapor en una potencia mecánica rotatoria, que se utiliza para el accionamiento directo o para la generación de electricidad (véase turbina eólica, hidráulica, de gas o de vapor).

## 2. La eficiencia energética

---

El ahorro de energía, su consumo responsable y el uso eficiente de las fuentes energéticas son esenciales a todos los niveles. La importancia de las medidas de ahorro y eficiencia energética se manifiesta en la necesidad de reducir la factura energética, restringir la dependencia energética del exterior, y reducir la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEIs) y la compra de derechos de emisión con objeto de cumplir los compromisos adquiridos con la ratificación del Protocolo de Kioto.

Una reducción en el consumo de energía, sumada al desarrollo de otras políticas, es ineludible para que Europa alcance sus objetivos de sostenibilidad energética.

Podemos reducir nuestro consumo de energía utilizándola de forma más eficiente, invirtiendo en equipamiento energéticamente eficiente y en medidas de ahorro energético, así como adoptando un estilo de vida más sostenible con respecto al uso de la energía, es decir, cambiando nuestro comportamiento.

El camino hacia la eficiencia energética en las empresas tiene que recorrerse adoptando estrategias encaminadas hacia:

- ✓ **REDUCCIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA**
- ✓ **DIVERSIDAD ENERGÉTICA**
- ✓ **MÁXIMO APROVECHAMIENTO DEL USO DE ENERGÍAS RENOVABLES**
- ✓ **INNOVACIÓN TECNOLÓGICA**
- ✓ **AUTOCONSUMO A TRAVÉS DE MICRORREDES**
- ✓ **MODIFICACIÓN DE LOS HÁBITOS DE CONSUMO**



Ilustración 1. Factores de la eficiencia energética

#### ✓ REDUCCIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

La gestión de la demanda de energía se revela cada vez más como un elemento fundamental de la política energética. La reducción de la demanda permite avanzar, de la forma más económica posible, hacia los objetivos de reducción del coste de aprovisionamiento de energía, de minimización del impacto ambiental, y de incremento de la seguridad energética. La Unión pretende que la eficiencia energética juegue un papel fundamental en el escenario energético europeo, lo que relaciona explícitamente con sus objetivos en materia de cambio climático.

#### ✓ DIVERSIDAD ENERGÉTICA

Tener diferentes fuentes de generación de energía permite contar con un sistema eléctrico sólido y confiable. Hoy en día, los avances tecnológicos permiten contar no sólo con sistemas tradicionales como las plataformas de generación térmicas o hidráulicas, sino también con tecnologías capaces de originar electricidad a partir energías renovables.

#### ✓ MÁXIMO APROVECHAMIENTO DEL USO DE ENERGÍAS RENOVABLES

Las energías renovables son recursos limpios y casi inagotables que nos proporciona la naturaleza. Además, por su carácter autóctono contribuyen a disminuir la dependencia de los suministros externos, aminoran el riesgo de un abastecimiento poco diversificado y favorecen el desarrollo tecnológico y la creación de empleo.

### ✓ INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

La innovación tecnológica está íntimamente relacionada con la eficiencia energética y la búsqueda de mejoras en los procesos industriales que requieran menos energía para generar bienes y servicios.

### ✓ AUTOCONSUMO A TRAVÉS DE MICRO REDES

Cuando hablamos de autoconsumo de energía, se considerará el autoconsumo total (la energía producida se consume íntegramente en la red interior a la que se conecta la instalación) y el autoconsumo parcial (parte de la energía generada no se consume en la red interior y se vuelca a la red de distribución). Las micro redes ofrecen inteligencia y la oportunidad de gestionar y distribuir la energía, mejorando la escalabilidad de la demanda, la confiabilidad de la red, las nuevas aplicaciones y la capacidad para que el consumidor pueda gestionar mejor los costes, al tiempo que le permite operar en un mercado energético en tiempo real.

### ✓ MODIFICACIÓN DE LOS HÁBITOS DE CONSUMO

El comportamiento energético o bien es consecuencia de la adquisición de un equipo o bien es un hábito de conducta. El primer caso generalmente implica la adquisición de nueva tecnología, tal vez la compra de un nuevo electrodoméstico, mientras que los hábitos son consecuencia de una conducta rutinaria; por ejemplo, apagar siempre las luces al salir de una habitación. Una de las claves de la eficiencia energética es administrar los recursos energéticos de un modo hábil y eficaz, que incluya cambios de comportamiento en el uso de la energía.

#### **Recuerde:**

La implicación de todo el personal de la empresa es imprescindible para el ahorro de energía y la eficiencia energética.



### 3. ¿Por qué es importante ahorrar energía?

---

No cabe duda de que el ahorro de energía (consumo responsable) y el uso eficiente de las fuentes de energía resultan esenciales para el futuro de todos los habitantes del planeta. Pero también, ahorrar energía en nuestra empresa nos va a proporcionar mejoras tanto económicas como ambientales, además de otros beneficios para la organización.

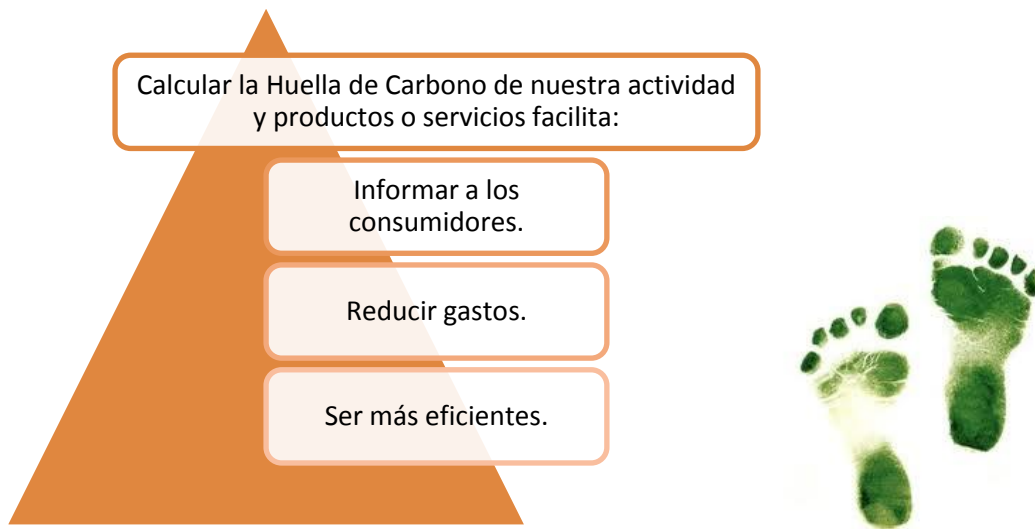


#### Beneficios del ahorro de energía y la eficiencia energética en la empresa.

**AHORRO DE COSTES:** el coste de la energía constituye uno de los factores de mayor peso dentro de los costes totales de los procesos productivos.

**REDUCCIÓN DE LA DEPENDENCIA ENERGÉTICA EXTERIOR:** el origen de la energía consumida actualmente proviene de combustibles fósiles extraídos en terceros países.

**DISMINUCIÓN DE LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub>:** el dióxido de carbono resultante de la combustión de combustibles fósiles es la principal fuente de emisiones de gases de efecto invernadero generadas por la actividad humana, por lo que una disminución en el consumo de energía y el cambio de combustibles fósiles por energías renovables favorece la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo así a la lucha contra el cambio climático.



**MEJORA DE LA COMPETITIVIDAD:** la reducción de la cantidad de energía consumida para la generación de productos y servicios finales obtenidos favorece la competitividad de la empresa.

**POTENCIA LA INCORPORACIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA:** la búsqueda de la eficiencia energética va ligada a la innovación.

**MEJORA EN EL RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS:** el aumento en el control y seguimiento de equipos y el incremento del mantenimiento favorece la mejora del rendimiento, lo que además de favorecer la reducción del consumo de energía, fomenta la mejora del proceso productivo.

**PROMOCIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA, EMPRESARIAL Y AMBIENTAL:** fomenta su imagen corporativa y contribuye a la integración de criterios de responsabilidad social empresarial.

**NUEVA CULTURA DEL AHORRO EN LA EMPRESA:** la implicación de todo el personal en el uso eficiente de la energía puede resultar un factor motivador y diferencial en nuestra

## 4. Ahorro y eficiencia energética en iluminación

La iluminación representa más del 50% de la factura de electricidad en locales comerciales y en torno al 10% en industrias, y en general supone una repercusión en el gasto energético que debe tenerse en cuenta.

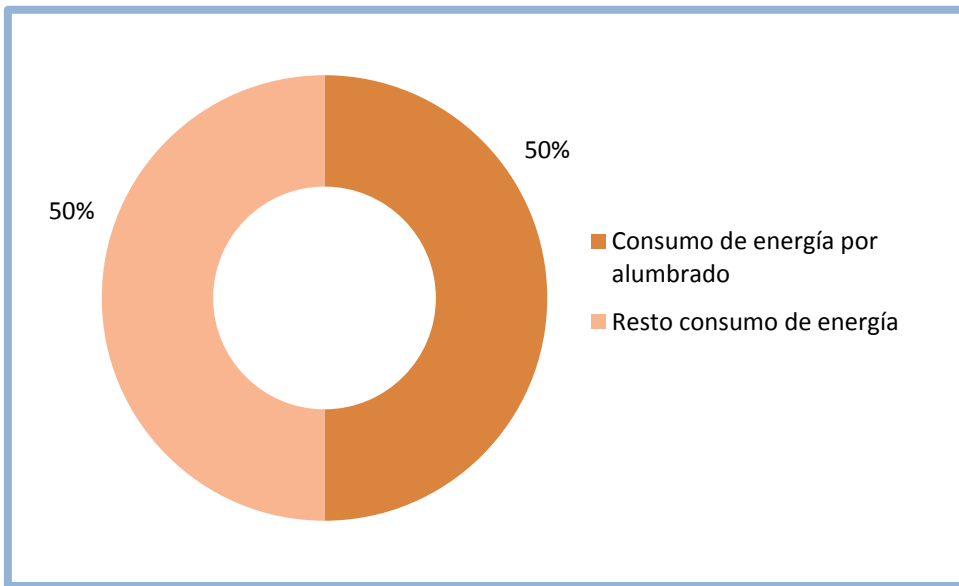


Ilustración 3. Consumo de energía debido al alumbrado en locales comerciales (estimación).

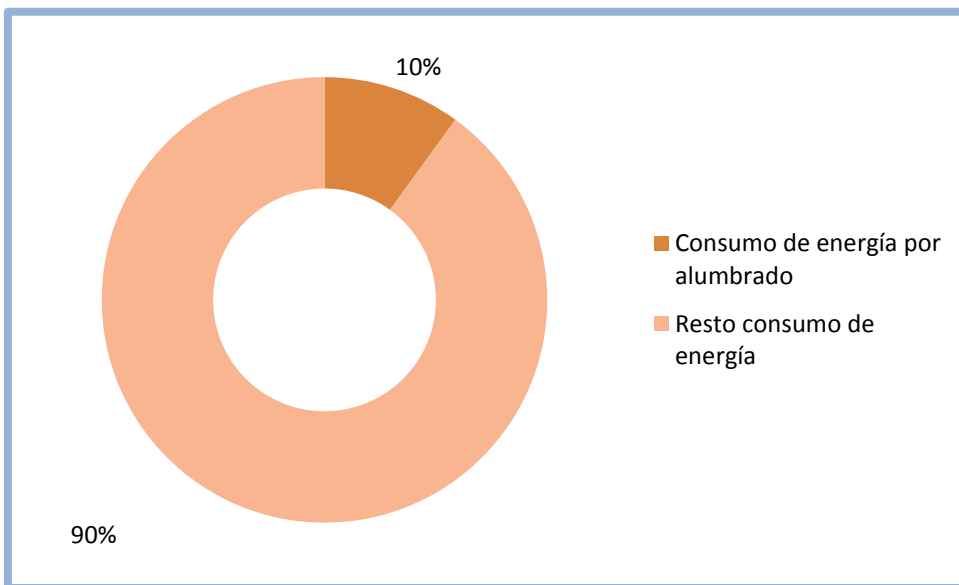


Ilustración 4. Consumo de energía debido al alumbrado en industrias (estimación).

**APROVECHE LA LUZ NATURAL:** la luz natural se caracteriza porque reproduce muy bien los colores con lo que se evita la fatiga visual y contribuye a la comodidad en el trabajo.

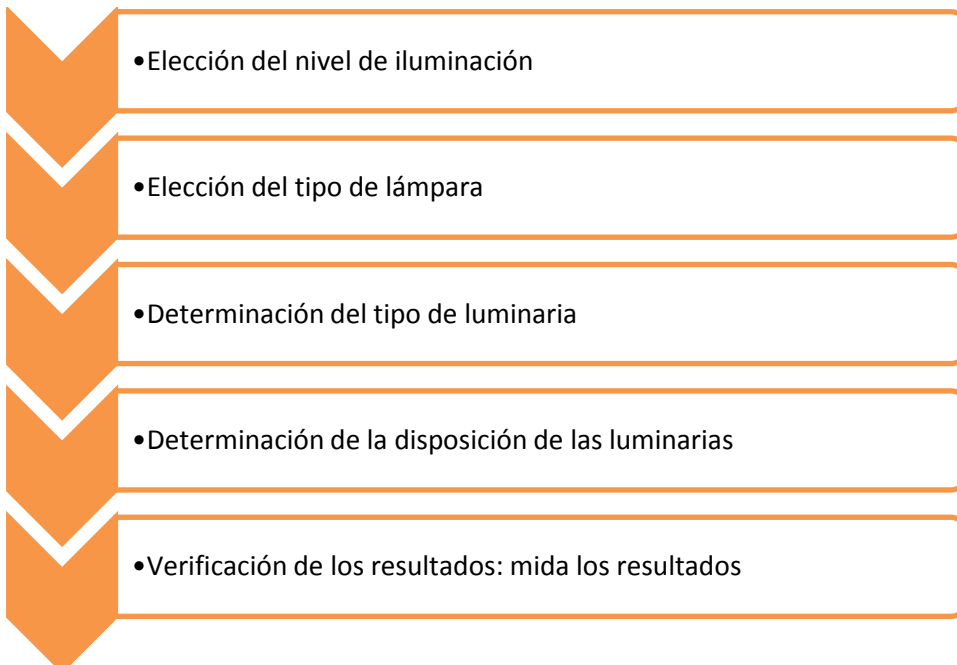
Pero no es conveniente la luz diurna como única fuente luminosa para los puestos de trabajo, ya que está sujeta a fuertes variaciones. Por ello es preciso un alumbrado artificial complementario, pensando siempre en el confort.

No olvide que la eficiencia energética en una instalación de alumbrado no tiene que afectar a las prestaciones visuales exigidas y al confort de trabajo.

Apague las luces cuando no se necesiten.

Instale reguladores de intensidad de iluminación e interruptores de presencia: la domótica puede ser una herramienta que facilite el ahorro de energía.

Planifique la iluminación: etapas.



**Nivel de iluminación: zonifique el alumbrado según tareas**

Tareas	Lux
Áreas trabajo en general	300
Áreas trabajo intermedio	500
Áreas trabajo fino	1000
Trabajos ultraprecisión	1500
Áreas de circulación	100
Baños y servicios	100
Diseño técnico	750
Oficinas	500
Procesos automáticos	200
Almacenes	200
Archivo	200
Reparación, inspección	500

**Tipo de lámpara**

Al elegir el tipo de lámpara es necesario conocer muy bien las características de cada una de ellas. Es muy importante seleccionar la lámpara que más se acerque a nuestras exigencias, sea la más rentable y consuma menos. En la siguiente tabla se especifican los detalles de las más importantes:

Tipo de Lámpara	Eficacia (Lm / W)	Vida Útil (horas)	Reproducción cromática Ra	Gama Potencias(W)
Incandescente Estándar	10-17	1000	100	15-2000
Halógena	16-25	2000	100	20-2000
Fluorescente	40-104	8000-12000	60-95	6-65
Fluorescente Compacta	50-87	6000-10000	80	5-200
Vapor Sodio Alta presión	80-120	8000-16000	20	33-1000
Vapor Sodio Baja presión	100-200	10000	0	18-180
Vapor de Mercurio	36-60	12000-16000	45	50-400
Vapor Mercurio con Halogenuros	58-88	5000-9000	70-95	70-3500
Inducción	65-72	60000	80	55-85
Led	70-100	50000-90000	60-80	3-100

**Recuerde:**

Mida el nivel de iluminación con un luxómetro



**MANTENIMIENTO:** la eficacia de una lámpara disminuye con las horas de utilización. Limpie con frecuencia sus luminarias y cuide de sus instalaciones. Incluya estas acciones en su plan de mantenimiento preventivo.

**ZONIFICACIÓN Y HORARIOS:** el alumbrado debe estar suficientemente zonificado, de forma que las instalaciones estén divididas en zonas (interruptores) de forma razonable por funcionamientos afines: horarios, ocupación y aportación de luz natural para no incurrir en gastos extras de iluminación, al evitar alumbrar zonas desocupadas, o superar o no llegar a las necesidades reales de iluminación.

**ILUMINACIÓN LOCALIZADA:** una buena idea. Una lámpara junto a un puesto de trabajo permite poder prescindir, en algunos casos, de la iluminación general y puede facilitar que se cumplan las exigencias de cantidad de luz para tareas concretas.

En función del uso de cada zona, puede utilizar los consejos sobre regulación con interruptores y detectores de presencia indicados en el siguiente cuadro.



Ilustración 5. Zonificación de alumbrado.

**CONCIENCIACIÓN DE LOS TRABAJADORES:** implique a todo el personal. Implante una cultura de la eficiencia energética en su empresa mediante formación e información a los trabajadores. Favorezca el acceso a documentación técnica sobre ahorro de energía.



## 5. Ahorro y eficiencia energética en equipos de oficina

Los equipos informáticos y sus conexiones a la red apenas representan un 2% de la demanda energética. No obstante, es recomendable mantener pautas de ahorro y eficiencia energética en estos equipos de uso extendido en nuestras empresas.

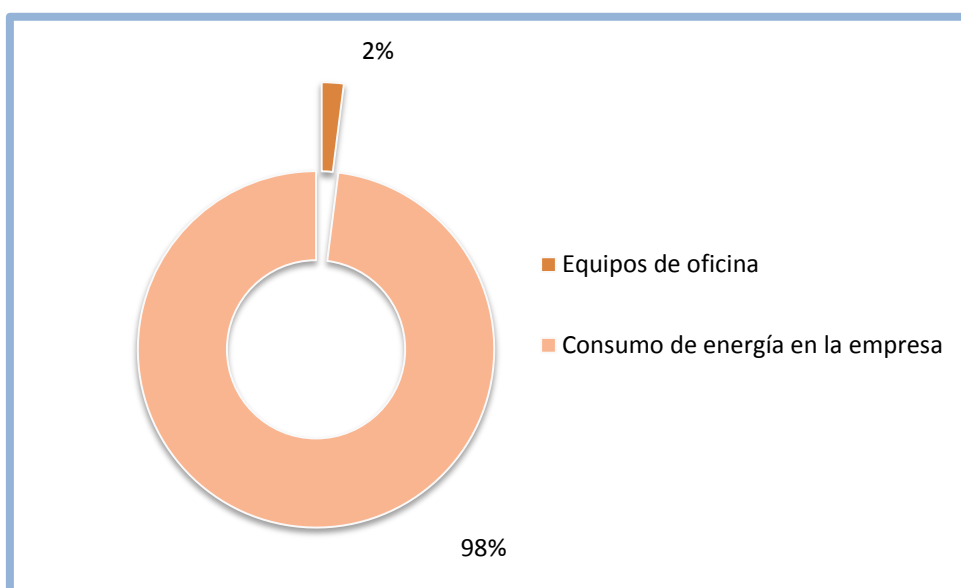


Ilustración 6. Consumo de energía de los equipos informáticos (estimación).

**APAGUE LOS EQUIPOS CUANDO NO LOS ESTÉ UTILIZANDO**, ordenador, impresoras, escáner, etc. Si un ordenador tiene que dejarse trabajando muchas horas, puede apagar la pantalla, que es lo que más consume. Apagar por las noches los equipos que no necesitan funcionar puede suponer un ahorro del 10%.

**ESCOJA LOS EQUIPOS DE MENOR CONSUMO ENERGÉTICO**. Por ejemplo, los ordenadores portátiles y las pantallas planas consumen menos energía. Compruebe el etiquetado y rendimiento energético de cada equipo.

**PARA PAUSAS CORTAS DESCONECTE LA PANTALLA DE SU PC**, que es la responsable de la mayor parte del consumo energético. Ahorrará energía y evitará tener que reinicializar todo el equipo.

**ACTIVE LAS FUNCIONES DE AHORRO ENERGÉTICO** que para que el ordenador se apague de forma automática cuando detecta que no se está usando, pero asegúrese de comprobar que está bien programado.

El modo "ahorro de energía" permite consumir hasta un 37% menos de energía eléctrica.

**UTILICE EL CORREO ELECTRÓNICO Y LA INTRANET** de su empresa para enviar y recibir información sin necesidad de utilizar la impresora. Revise los textos en su PC antes de imprimirlos. Una buena opción es pasar el corrector ortográfico, si no lo tiene activado.



La **FOTOCOPIADORA** es un elemento de gran consumo (aproximadamente 1 kW) dentro de los equipos ofimáticos habituales. **NO OLVIDE DESCONECTARLA** al abandonar el personal la oficina o centro de trabajo. Por tanto debe quedar apagada durante la noche y los fines de semana. No lleva más de 1 minuto realizar esta labor, y sin embargo el ahorro puede ser importante.

Las **IMPRESORAS TAMBIÉN DISPONEN DE SISTEMA DE "AHORRO DE ENERGÍA"**. Una impresora normal puede consumir del orden de 442 W, mientras que en espera con el sistema de ahorro de energía el consumo se reduce a 45 W.

**APAGUE SU IMPRESORA DURANTE LA NOCHE Y LOS FINES DE SEMANA**, así como siempre que trabaje con el ordenador y no precise de los servicios de la misma.

## 6. Ahorro y eficiencia energética en sistemas eléctricos industriales

El funcionamiento de la maquinaria, es sin duda, el gran consumidor de energía en el sector industrial. Dependiendo de los procesos, el consumo por el funcionamiento de la maquinaria fluctúa entre el 65 y el 80% del consumo total de energía de una empresa.

**AUTOMATICICE SU PROCESO:** la automatización como herramienta para el ahorro energético. Dado que la automatización e instrumentación es cada vez más común en las industrias de diversos tipos, es importante conocer como éstas pueden ser usadas como unas herramientas poderosas para alcanzar la eficiencia energética en una empresa.

Los pasos que debemos seguir conseguir ahorros energéticos mediante la automatización de los procesos industriales son los siguientes:

- A. MIDA:** identifique y monitoree aquellos puntos críticos del proceso con alto consumo energético, instale instrumentos para visualizar los consumos, realice seguimiento y registre los datos.

### Recuerde:

En el mercado existe una extensa oferta de equipos de medición. Escoja el que mejor se adapte a sus necesidades.



- B. ANALICE EL PROCESO:** Realice un análisis de su proceso, revisando variables, rangos, tolerancias, capacidades para flexibilizar el proceso y buscar la reducción gradual del consumo de energía del mismo. Todo proceso es susceptible de mejorar.

Por ejemplo, la instalación de autómatas programables para el control de procesos productivos permite ajustar los tiempos de desarrollo de actividades de forma muy precisa.  
Programar su autómata para suministrar en cada momento la energía necesaria a una actividad, sin malgastar energía que no va a utilizarse.

- C. IDENTIFIQUE LAS OPORTUNIDADES DE AHORRO:** una vez identificadas las variables críticas y analizado el proceso, identificaremos aquellas oportunidades de mejora. Escoja las soluciones que maximicen el ahorro energético en relación a la inversión y sean sencillas de implementar.

Por ejemplo, puede utilizar reguladores automáticos para el control de temperatura y presión, que permiten controlar la energía que suministramos, evitando consumir más de lo necesario.

- D. IMPLEMENTE LAS MEJORAS** Generalmente implementar una mejora implica una modificación del estado actual de los sistemas, equipos o procedimientos. Es entonces que resulta importantísimo y fundamental consensuar, planificar, y supervisar antes y después la mejoras a implementar. Involucre a todos los que se van a ver afectados por las mejoras implantadas.

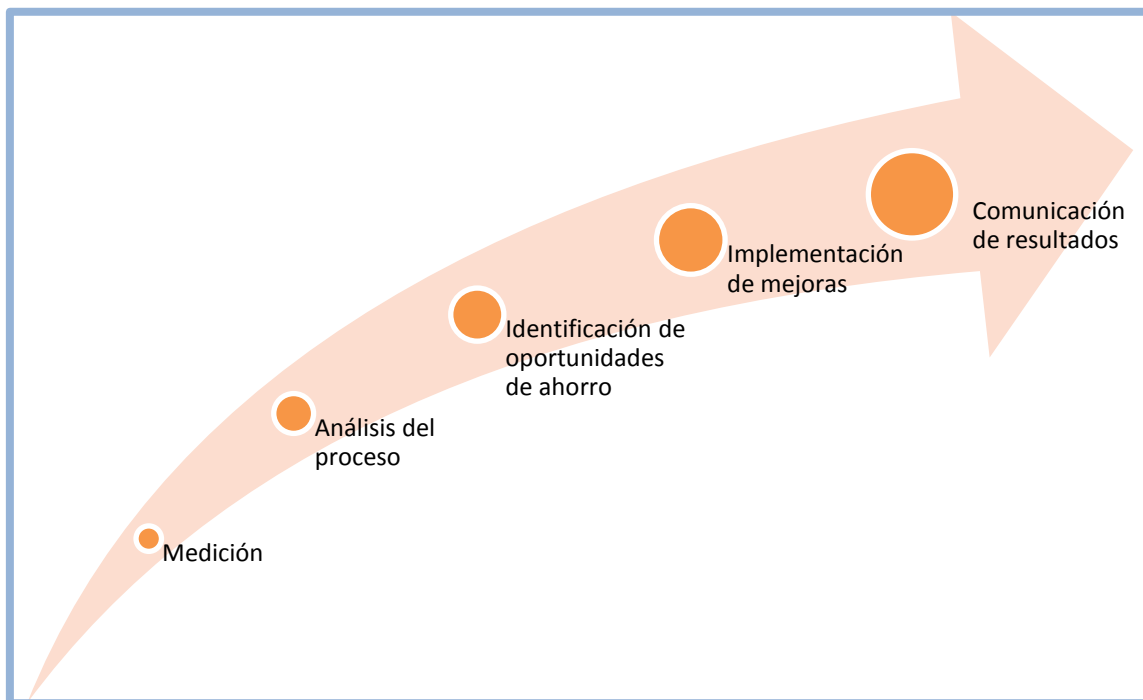


Ilustración 7. Automatización como herramienta para el ahorro energético.

**E. COMUNIQUE LOS RESULTADOS:** No se olvide de comunicar los resultados obtenidos con el proceso de automatización. Informe a sus trabajadores sobre las mejoras obtenidas, los ahorros logrados. Recuerde la importancia de reconocer el esfuerzo realizado por todos. Comunique a sus stakeholders los procesos de mejora implementados y los resultados obtenidos.

**APAGUE LOS EQUIPOS:** establezca procedimientos que aseguren el apagado de la maquinaria cuando no se trabaje con ellas. Señalice los lugares estratégicos indicando los equipos que deben quedar apagados.

**APROVECHE LAS HORAS DE BONIFICACIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA PARA CARGAR EQUIPOS QUE FUNCIONEN CON BATERÍAS.** Ahorrará en la factura eléctrica.

## 7. Ahorro y eficiencia energética en climatización de instalaciones

Las condiciones climáticas y las características constructivas de nuestra instalación, van a determinar la demanda térmica para calefacción de la empresa. Por lo tanto, los aspectos en los que podemos incidir para ahorrar energía son los equipos que nos suministran calor y en las características constructivas, fundamentalmente el aislamiento de la instalación.

**MEJORE EL AISLAMIENTO:** la cantidad de calor y frío que va a necesitar para mantener las condiciones de confort va a depender en buena medida del nivel de aislamiento térmico. Puede mejorar el aislamiento de distintos elementos constructivos, como tejado, fachada, ventanas, puertas, etc.

Pequeñas mejoras en el aislamiento pueden conllevar ahorros energéticos y económicos de hasta un 30% en aire acondicionado y calefacción.

**UTILICE EQUIPOS EFICIENTES:** la nueva generación de equipos de generación (frío/calor) dispone de medidas eficiencia energética. Por ejemplo, calderas de baja temperatura y calderas de condensación. Incorpore la eficiencia energética en los criterios de elección de un nuevo equipo.

**APROVECHE LOS SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE CALOR.** El calor residual en los efluentes de los procesos industriales supone una importante pérdida de energía térmica en la industria. El aprovechamiento de este calor aumenta significativamente la eficiencia energética de los equipos y la eficiencia global de la planta.

**USO DE SISTEMAS DE BOMBA DE CALOR CENTRALIZADOS:** resultan más eficientes que los sistemas individualizados.

**MEJORE LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE LA CLIMATIZACIÓN:** el aislamiento de las tuberías de distribución disminuye las pérdidas térmicas que hacen que el consumo de energía sea mayor del necesario.

**REGULE LA TEMPERATURA:** En función de los usos y fuentes de calor que dispongan los espacios, las necesidades de climatización varían, por lo que la capacidad de regular la temperatura por medio de sectorización favorece el ahorro de energía.

**INSTALE TERMOSTATOS:** ajústelos a sus requerimientos. Tenga en cuenta los ciclos de ocupación y los usos de los espacios.

**COMPRUEBE QUE LOS RADIADORES Y DEMÁS SUPERFICIES NO SE ENCUENTRAN OBSTACULIZADOS.** A menudo muebles y equipos obstaculizan los radiadores, lo que reduce su eficacia, con el resultado de poca emisión, tiempos de calentamiento más largos y mayor consumo de energía.

**VERIFIQUE QUE NO EXISTEN FUENTES DE CALOR NO DESEADAS EN LAS ZONAS DE AIRE ACONDICIONADO.**

**ASEGURE EL ADECUADO DIMENSIONAMIENTO DE LAS CALDERAS:** Adecue la potencia de las calderas a la demanda evitando sobredimensionamientos innecesarios.

**REDUZCA EL EXCESO DE AIRE EN LAS CALDERAS:** es una forma efectiva de mejorar la eficiencia, de fácil implementación que requiere inversiones pequeñas-

**REVISE PERIÓDICAMENTE LAS CALDERAS:** Cuando se realice la revisión periódica de las calderas, es también recomendable realizar un análisis de la combustión, para analizar si están funcionando en condiciones óptimas de rendimiento.

**DISPONGA DE UNA SALA DE CALDERAS CON VENTILACIÓN ADECUADA:** las restricciones en el suministro de aire a la caldera reduce la eficiencia, debido a una combustión incorrecta.

**OPTIMICE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LAS CALDERAS,** así reducirá las pérdidas de calor y mejorará el rendimiento y el funcionamiento de calderas y quemadores, ajuste la mezcla aire/combustible, regule y controle los sistemas, comprobando su buen funcionamiento.

**CONOZCA LAS CALDERAS DE BAJA TEMPERATURA Y LAS CALDERAS DE CONDENSACIÓN:** Las calderas de baja temperatura están diseñadas para aceptar una entrada de agua a menor temperatura (alrededor de 40 °C), por ello estos sistemas tienen menos pérdidas de calor en las tuberías de distribución que las calderas convencionales. Las calderas de condensación están diseñadas para recuperar más calor del combustible quemado que una caldera convencional. Tenga en cuenta las nuevas tecnologías cuando estudie un cambio en sus instalaciones, y los ahorros energéticos previstos a la hora de calcular el periodo de amortización de la inversión.

**CAMBIE EL COMBUSTIBLE:** Sustituya el gasóleo por gas natural. El rendimiento energético de las calderas a gas es mejor que las de gasóleo, estará utilizando un combustible más limpio, sin emisiones de  $\text{SO}_2$  y con menor emisión de  $\text{CO}_2$  y el coste de combustible también disminuye. Todo son ventajas.

**AHORRE EN LA PRODUCCIÓN DE ACS:** Si bien, el uso de agua sanitaria caliente no constituye un gran consumidor de energía en la empresa, también puede acometer medidas de ahorro en este concepto mediante la instalación de válvulas termostáticas para la limitación y regulación de temperatura, mejorar el aislamiento de tuberías y depósitos, sustitución de elementos obsoletos y control de fugas.



## 8. Ahorro y eficiencia energética en motores

---

Según cálculos en Europa, más del 60% de la energía eléctrica consumida por una industria está destinada a transformarse en energía motriz mediante motores aplicados a múltiples tareas. Por esta razón, conseguir una elevada eficiencia en este campo supone unos ahorros importantes tanto energéticos como económicos.

Para mejorar la eficiencia energética de los motores se debe estudiar la potencia nominal a la que trabajan, para establecer si se pueden sustituir por otros de menor potencia.

**ELIJA CORRECTAMENTE LA POTENCIA DE LOS MOTORES.** El rendimiento máximo se obtiene cuando se opera entre el 75% y el 95% de su potencia nominal.

**DESCUBRA LOS MOTORES DE ALTA EFICIENCIA:** Son motores que transforman prácticamente toda la energía eléctrica que consumen en energía mecánica. Durante su vida útil consumen menos electricidad a una carga dada, son más fiables y tienen menos pérdidas que un motor normal.

**UTILICE VARIADORES DE VELOCIDAD AJUSTABLES:** suponen un importante ahorro eléctrico y menores necesidades de refrigeración en las salas que albergan los motores. Mejoran la flexibilidad de la producción, porque integran numerosas funciones como aceleraciones y deceleraciones programables, frenadas directas o por rampa.

Seleccione adecuadamente la velocidad del motor. Si la carga lo permite, se prefieren motores de alta velocidad, son más eficientes y trabajan con un mejor factor de potencia.

**CORRIJA LA CAÍDA DE TENSIÓN EN LOS ALIMENTADORES.** Una tensión reducida en los terminales del motor, genera un incremento de la corriente, sobrecalentamiento y disminución de su eficiencia. Las normas permiten una caída de tensión del 5%. Para ello utiliza conductores correctamente dimensionados.

**EVITE EL ARRANQUE Y LA OPERACIÓN SIMULTÁNEA DE MOTORES**, sobre todo los de mediana y gran capacidad, para disminuir el valor máximo de la demanda.

**SELECCIONES EL MOTOR DE ACUERDO A SU CICLO DE TRABAJO:** Operar un motor para servicio continuo, en accionamiento de operación intermitente ocasiona una depreciación de sus características de operación y eficiencia.

**COMPRUEBE QUE EL ARRANQUE DE LOS MOTORES SE REALIZA DE FORMA SECUENCIAL Y PLANIFICADA.**

**VERIFIQUE PERIÓDICAMENTE LA ALINEACIÓN DEL MOTOR CON LA CARGA IMPULSADA.** Una alineación defectuosa puede incrementar las pérdidas por rozamiento y en caso extremo ocasionar daños mayores en el motor y en la carga.

**OPTIMICE LOS SISTEMAS DE TRANSMISIÓN:** es importante en la selección del sistema de transmisión conocer las características de cada sistema para adecuarlo a las necesidades específicas.

**INSTALE EQUIPOS DE CONTROL DE LA TEMPERATURA DEL ACEITE DE LUBRICACIÓN** de cojinetes de motores de gran capacidad a fin de minimizar las pérdidas por fricción y elevar la eficiencia.

## 9. Ahorro y eficiencia energética en distribución y generación de aire comprimido

Los sistemas de aire comprimido se utilizan en la gran mayoría de industrias, puesto que mejoran la productividad, automatizando y acelerando la producción. El rendimiento de una instalación de aire comprimido se define como el cociente entre la energía proporcionada al aire por compresión y la energía eléctrica consumida por el compresor. El rendimiento de los compresores es muy bajo, pues la mayor parte de la energía de compresión se convierte en calor.

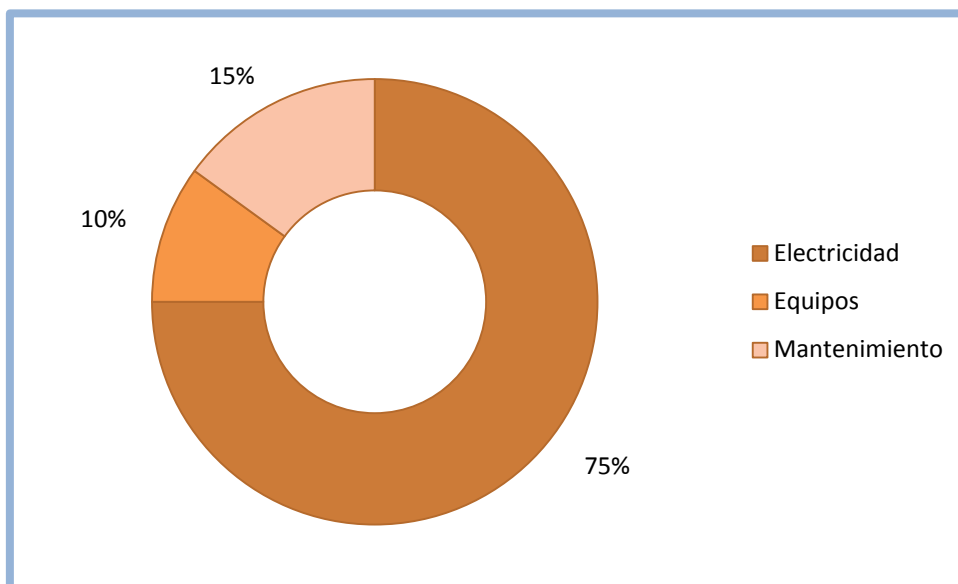


Ilustración 8. Distribución promedio de gastos por el uso de aire comprimido.

### INFORME A SU PERSONAL SOBRE EL ELEVADO COSTE DE LA PRODUCCIÓN DEL AIRE

**COMPRESIÓN:** es importante concienciar a los operarios y técnicos de la repercusión económica que supone el uso excesivo de la producción del aire comprimido.

**MANTENGA LA PRESIÓN DE GENERACIÓN AL MÍNIMO ACEPTABLE:** compruebe la presión mínima que asegure el trabajo de los equipos, teniendo en cuenta las pérdidas de presión que se producen en la red.

**VERIFIQUE QUE LAS PISTOLAS DE SOPLADO ESTÁN REGULADAS A LA PRESIÓN ESPECÍFICA:** evite además el uso de las pistolas de rociado para limpieza, por motivos energéticos.

**IDENTIFIQUE LAS TUBERÍAS REDUNDANTES:** evite su instalación siempre que sea posible, puesto que la presencia de fugas en estas tuberías es alta.

**IMPLANTE UN SISTEMA EFECTIVO PARA DETECTAR LAS FUGAS Y REPARARLAS LO ANTES POSIBLE:** las pruebas periódicas reglamentarias de los recipientes a presión son un seguro anti-fugas.

**ASEGURE UN CORRECTO MANTENIMIENTO DE SU INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO:** controle los filtros de aire, manténgalos limpios; compruebe el adecuado funcionamiento de los purgadores de agua.

**COMPRUEBE QUE NO SE ARRANCAN LOS COMPRESORES ANTES DE QUE HAYA NECESIDAD DE AIRE.**

**LIMPIE Y REEMPLACE LOS FILTROS SUCIOS:** establezca un sistema de mantenimiento que incluya la revisión de estos filtros y manténgalos limpios.

**INSTALE SECADORES EFICIENTES EN LAS REDES PARA EVITAR LAS PURGAS.**

**INTRODUZCA VARIADORES DE FRECUENCIA EN SUS COMPRESORES.**

**CONSIDERE ALTERNATIVAS ELÉCTRICAS A LAS HERRAMIENTAS NEUMÁTICAS:** en algunos casos las herramientas eléctricas permiten un ahorro de costes operativos de hasta el 60%.

**ANALICE LA POSIBILIDAD DE ZONIFICAR EL AIRE COMPRIMIDO** por horarios de demanda, por niveles de presión diferentes o por grandes demandas puntuales, ya que trabajar a presiones escalonadas reduce el consumo de energía.

**UTILICE EL CALOR SOBRENTE DE LA REFRIGERACIÓN DE LOS COMPRESORES,** reutilice el aire caliente.

## 10. Ahorro y eficiencia energética en hornos

---

Un horno industrial es una instalación donde se transforma la energía química de un combustible en calor que se utiliza para aumentar la temperatura de aquellos materiales depositados en su interior, que permite secar productos, provocar transformaciones químicas de sustancias, fundir materiales, realizar tratamientos térmicos, etc. En función de su combustible, encontramos fundamentalmente dos tipos de hornos en las industrias: los hornos de gas y los hornos eléctricos.

**AUMENTE LA CARGA DE LOS HORNOS:** se debe procurar operar con los hornos a plena producción, para evitar pérdidas de energía.

**NO OPERE A TEMPERATURAS SUPERIORES A LO NECESARIO:** establezca la temperatura adecuada de operación, automatice e informe a sus operarios.



**REDUZCA AL MÁXIMO LAS APERTURAS DEL HORNO:** mantenga abiertas las puertas el menor tiempo posible, para evitar pérdidas innecesarias.

**EVITE EL ENFRIAMIENTO EXCESIVO ENTRE OPERACIONES** cuando utilice hornos intermitentes.

**PROGRAME ADECUADAMENTE EL MANTENIMIENTO PARA EVITAR PARADAS IMPREVISTAS.**

Una adecuada planificación del mantenimiento, previene que el equipo falle prematuramente y mantiene el equipo calibrado para conseguir un rendimiento óptimo.

**AÍSLE ADECUADAMENTE LAS PAREDES DEL HORNO Y LAS CONDUCCIONES.**

**ASEGURE LA ESTANQUEIDAD DEL HORNO:** evite pérdidas de energía. En este sentido, estanqueidad es sinónimo de economía.

**MANTENGA LA MATERIA PRIMA EN ZONAS AIREADAS Y CUBIERTAS:** evite la humedad de las piezas que se van a introducir en el horno.

**ESTUDIE EL DISEÑO DE LOS HORNOS ANTES DE INSTALARLOS:** un adecuado diseño posibilita el aprovechamiento del calor de los gases para secado.

**EXPLORE LA POSIBILIDAD DE TRABAJAR CON EL HORNO EN CONTINUO Y CON ALTA CAPACIDAD.**

**APROVECHE LA ENERGÍA DESPRENDIDA EN LOS PROCESOS EXOTÉRMICOS:** si la temperatura de los efluentes es mayor de la requerida, pueden utilizarse para precalentar la carga, el de combustión utilizándolo en otra parte del proceso o en una caldera de recuperación.

## 11. Ahorro y eficiencia energética en los vehículos.

---

El coste del combustible de los vehículos representa un porcentaje importante del gasto en la mayoría de las empresas. Pero se puede ahorrar dinero introduciendo algunas medidas muy simples.

### **ESTABLEZCA UN PLAN DE PUESTA A PUNTO Y MANTENIMIENTO DE SUS VEHÍCULOS:**

Registre todos los datos de los servicios incluyendo los intervalos. Estos datos pueden luego usarse para determinar la eficiencia operativa de las distintas marcas de vehículos, información muy útil para las compras futuras.

### **COMPRUEBE PERIÓDICAMENTE EL DESGASTE Y LA PRESIÓN DE LOS NEUMÁTICOS:**

la mala alineación, además de ser muy peligrosa, puede aumentar el consumo de combustible. La baja presión de los neumáticos aumenta el consumo de combustible y los costes operativos. Indique claramente la presión correcta de los neumáticos de cada vehículo.

### **PROMUEVA LOS PLANES PARA COMPARTIR COCHES:**

tanto en los viajes de negocios como para ir y venir del trabajo. Puede utilizar la intranet de la empresa para establecer puntos de encuentro.

### **EVALÚE SIEMPRE LA NECESIDAD DE REALIZAR UN VIAJE:**

busque alternativas como la videoconferencia. Las tecnologías de la información favorecen la reducción de viajes.

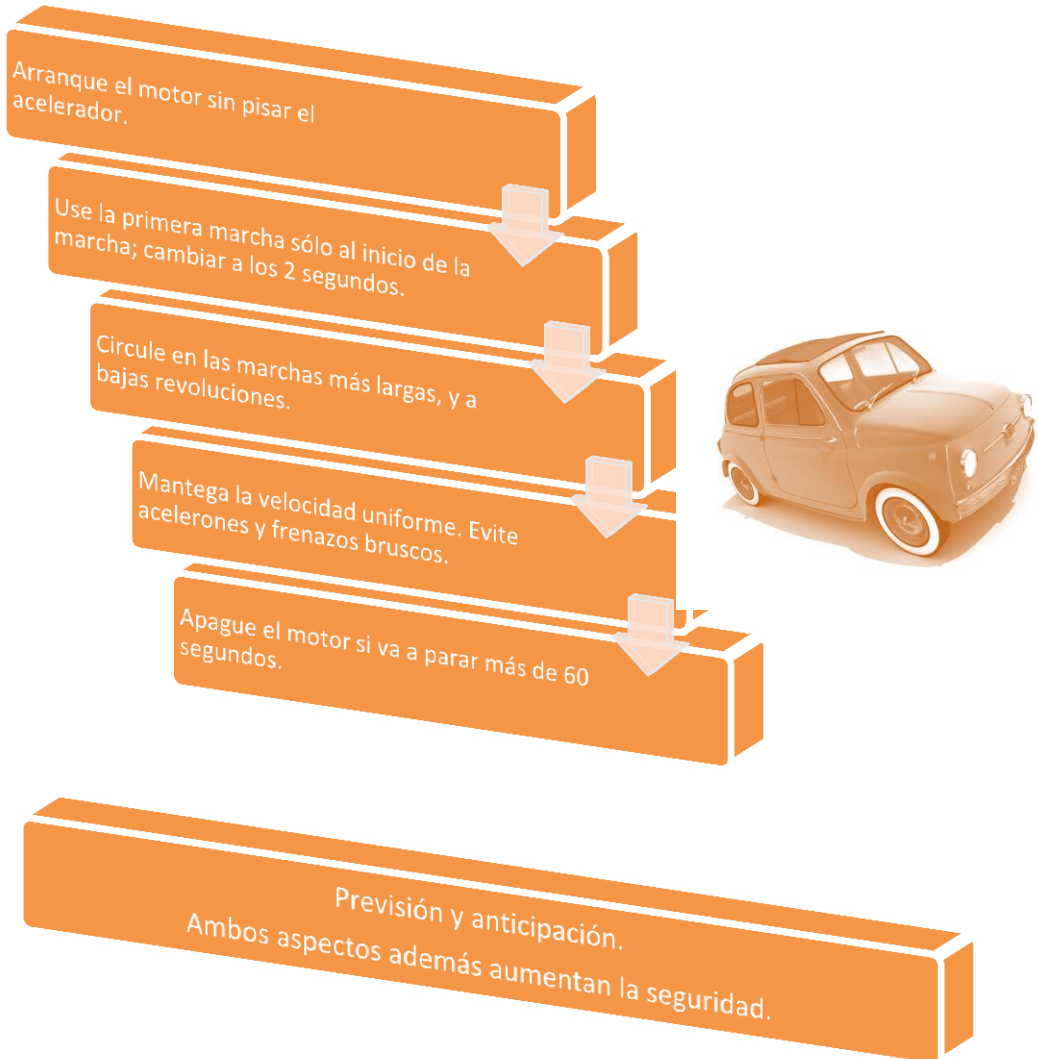
### **PLANIFIQUE LAS RUTAS DE TODOS SUS VEHÍCULOS:**

reducirá tiempo y combustible. Existen múltiples herramientas informáticas que facilitan el cálculo eficiente de rutas que se pueden instalar en diferentes dispositivos electrónicos, desde el ordenador, un navegador o incluso un teléfono móvil.

### **FORME A SUS TRABAJADORES EN TÉCNICAS DE CONDUCCIÓN EFICIENTE:**

Las técnicas de la conducción eficiente no sustituyen, sino que complementan y mejoran la conducción tradicional de los turismos adaptándola a las modernas tecnologías de los mismos.

## Pautas de conducción eficiente





## 12. Gestión de la energía en la empresa

Un **SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA** se define como el conjunto de elementos interrelacionados o que interactúan entre sí para establecer la política energética, los objetivos energéticos y los procesos y procedimientos para alcanzar dichos objetivos. Con la finalidad de dar soporte a la política medioambiental de la Unión Europea, y frente al reto de su estrategia 20-20-20, se aprobó en primera instancia una norma certificable, la EN16001, que garantizaba en una organización su compromiso respecto a la eficiencia energética, que en junio de 2011 dio lugar a la publicación de la Norma ISO 50001:2011 sobre Sistemas de Gestión de la Energía.

El documento se basa en los elementos comunes que se encuentran en todas las normas ISO sobre gestión de sistemas, asegurando un alto nivel de compatibilidad con la norma ISO 9001 (gestión de calidad) e ISO 14001 (gestión ambiental). Es una norma basada en el concepto de **MEJORA CONTINUA**.

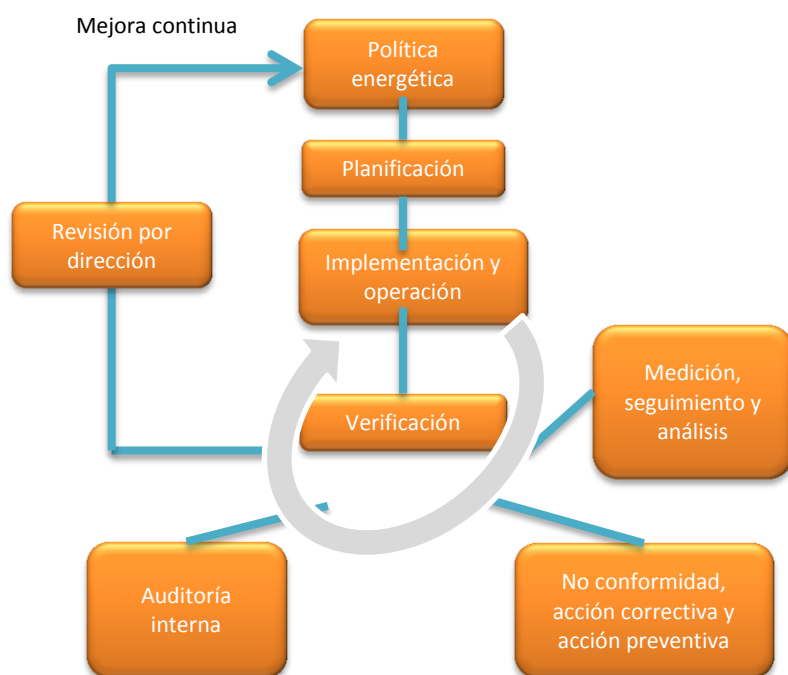


Ilustración 9. Esquema de la norma ISO 50001:2011.

El concepto de mejora continua lleva asociada la necesidad de registrar la información para su posterior análisis, de forma que se pueda comprobar si se están cumpliendo los objetivos marcados, y realizar un seguimiento de los planes de acción de mejora del rendimiento energético diseñados e implantados. De no ser así, se tomarán las medidas oportunas.

El esquema básico de la planificación de la gestión energética se fundamenta en el estudio de los usos y consumos de energía, la identificación de las fuentes de energía y de las variables que afectan al uso de la energía. Requiere una revisión energética en el que el análisis de los usos y consumos de energía nos identifique las áreas de uso y consumos significativos de energía y nos permita proponer oportunidades para la mejora de la eficiencia energética. Con esta revisión se establecerá la línea de base que se define como una referencia cuantitativa que sirve para la comparación del rendimiento energético; fijaremos indicadores de rendimiento energético (EnPi) en los que se relacione consumo energético con otra variable de referencia, por ejemplo kWh/m<sup>2</sup>, kWh/pieza. Finalmente se aprobarán unos objetivos de mejora y unos planes de acción para llegar a alcanzarlos.



**Ilustración 10. Esquema de planificación de la gestión energética.**

## 13. Bibliografía

---

Informe especial sobre fuentes de energía renovables y mitigación del cambio climático del IPCC Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, Nueva York, Estados Unidos de América.

Win the energy challenge with ISO 50001. International Organization for Standardization.

Soluciones de medida y gestión de la energía para la Norma ISO 50 001 con PowerStudio SCADA. Circutor.

Improving Compressed Air System Performance a sourcebook for industry. U.S. Department of Energy.

La energía en España en 2010. Ministerio De Industria, Turismo Y Comercio.

Guía de ahorro energético en instalaciones industriales. Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid.

Guía sobre empresas de servicios energéticos (ESE). Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid.

Guía de ahorro y eficiencia energética en oficinas y despachos. Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid.

Automatización y Ahorro Energético. Stanley Luna, Universidad Dr. José Matías Delgado

Manual de eficiencia energética. Gas Natural Fenosa.

Energía, participación y sostenibilidad. Tecnología para el Desarrollo Humano. Ingenieros Sin Fronteras.

Best practice guide for energy efficiency projects. Russian Sustainable Energy Financing Facility.

Guía de buenas prácticas de ahorro y eficiencia energética. Federación de Autónomos.

Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020. IDAE.

Guía Práctica de la Energía. Consumo eficiente y responsable. IDEA.

La eficiencia energética en el sector metalmecánico. Guía de buenas prácticas. Federación Empresarial Metalúrgica Valenciana. FEMEVAL

Buenas Prácticas para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en las empresas de tecnologías de la comunicación e información (TIC). ASCENTIC.

Focus. Guía de eficiencia energética ambiental para la empresa. IHOBE.