



GUÍA PRÁCTICA PARA LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL SECTOR PÚBLICO GUATEMALTECO

Esta guía práctica para la eficiencia energética en el sector público tiene como objetivo proveer a los funcionarios públicos encargados de la gestión ambiental de sus instituciones una serie de medidas orientadas a la eficiencia energética, principalmente en oficinas.

Después de sensibilizarnos brevemente sobre los impactos que tiene el consumo de energía en el medio ambiente y consecuentemente de la importancia que tiene un consumo eficiente, esta guía nos ofrece una serie de recomendaciones que armonizadas en un plan o programa de ahorro energético institucional nos llevarán a un consumo responsable y optimizado.

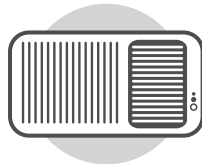
LAS ACCIONES SE AGRUPAN EN LOS SIGUIENTES TEMAS:



Iluminación



**Uso de Equipos
Eléctricos**



**Uso del Aire
Acondicionado**



**Otros
(agua, compras verdes, etc.)**

En este documento se presentan además casos exitosos implementados en instituciones públicas del país.

Debido a la importancia de saber medir y monitorear los logros alcanzados con la implementación de las acciones presentadas se presentan también ejemplos de indicadores.

Para más información se puede acceder a las citas bibliográficas y enlaces a datos adicionales sobre el tema de la eficiencia energética.

* Como nunca antes en la historia el uso intensivo e inadecuado que ha hecho el ser humano de los bienes y servicios naturales ha desencadenado un claro deterioro al ambiente y a los bienes y servicios naturales. Hoy, la valorización de los recursos ya no debe girar en términos económicos, sino en una dimensión socio ambiental. Esto porque el uso irracional que se ha hecho de ellos, ha provocado una serie de fenómenos que han causado devastación, tales como el Cambio Climático.

Ante esta situación han surgido diversos planteamientos a nivel de la sociedad, de gobierno y de organismos internacionales para hacer frente a la necesidad apremiante de actuar para frenar y detener el severo daño que los seres humanos hemos provocado a la naturaleza.

En este marco, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) como ente rector de la temática ambiental en Guatemala, ha dimensionado en todos los sectores de la sociedad, la importancia de la protección y mejoramiento de los bienes y servicios naturales; teniendo entre sus mandatos impulsar políticas y estrategias para el buen uso y sostenibilidad de los bienes y servicios

naturales con un enfoque transgeneracional.

De esa cuenta, el MARN impulsa una nueva racionalidad ambiental en la sociedad, con la cual todos los habitantes del país podrán hacer uso de cada uno de los bienes y servicios naturales de manera que sean mínimos los impactos negativos al ambiente.

Es por ello que con el objetivo de apoyar al sector público para que sus operaciones sean ambientalmente amigables y ser un ejemplo para la sociedad, con el apoyo de la Embajada Británica y del Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia se elaboraron cuatro Guías Prácticas Ambientales. Estas guías abordan los temas: Eficiencia Energética, Manejo de Residuos, Uso Eficiente del Agua y Reducción de Emisiones al Aire.

El abordaje de estas temáticas tienen un enfoque didáctico, actualizado y analizado de casos exitosos que aportan conocimientos para ser empleados en el sector público y en cualquier otro sector de la sociedad para ser cada día más amigables con el ambiente.

Esta iniciativa surge debido a la continua demanda de uso de insumos, (papel, tintas, energía eléctrica, agua, entre otros) herramientas, (equipos de com-

puto, equipos de comunicación, transporte, entre otros), y otros artículos que utilizamos en nuestras actividades diarias que generan impactos al ambiente. Esta dinámica se replica a nivel macro, a nivel de grandes empresas e instituciones gubernamentales.

El MARN agradece el apoyo de la Embajada Británica en Guatemala y del Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia, socios estratégicos que han ayudado a esta noble institución de gobierno a dimensionar a nivel nacional diversos temas socioambientales.

Estamos seguros que estas Guías Prácticas Ambientales serán herramientas importantes para impulsar esa racionalidad ambiental, tan necesaria, en nuestro país. Estas Guías serán de gran utilidad en las instituciones del sector público para que sus empleados y colaboradores hagamos uso consciente y adecuado de los recursos que emplean a diario en sus actividades.

Dr. Luis Alberto Ferraté Felice
Ministro de Ambiente y Recursos Naturales

* Si tan sólo todo el mundo hiciera un poco para proteger nuestro valioso medio ambiente y reducir el impacto que nuestras actividades cotidianas tienen" ... ¿Cuántas veces cada uno de nosotros ha pensado esto?. Pero los primeros pasos para conseguir que una pelota se mueva son siempre los más difíciles. Sin embargo, así como el momento arranca, lo mismo ocurre con el entusiasmo y energía para hacer más. Y lo que es críticamente importante es que los gobiernos de todo el mundo no sólo tomen las decisiones políticas que ayuden a proteger el medio ambiente, sino que también muestren a través de su comportamiento cotidiano y procesos ejemplos que la población quisiera seguir.

Ser eficiente, minimizar, reutilizar o reciclar son términos que deberían ser parte del vocabulario frecuente del Funcionario Público. Y deberían ser parte del vocabulario de todos nosotros también apoyando a este lindo país y con tantas riquezas naturales. Nuestra Embajada está tratando de jugar un papel importante, realizando esfuerzos para alcanzar la neutralidad en sus emisiones próximamente. Durante 2010, nuestras embajadas británicas en América Central han reducido su huella de carbono en un 42% y redujeron su consumo de agua en un 12%. Hay muchas cosas más que podemos hacer en la medida que aprendemos sobre los cambios que han llevado a cabo instituciones públicas en el Reino Unido para asegurar el menor impacto posible de nuestro trabajo en el medio ambiente. Pero es un principio que también nos ha ayudado a ahorrar dinero en estos tiempos económicos difíciles.

Estas guías que la Embajada ha financiado y han sido supervisadas por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, les servirán a los funcionarios públicos como fuente de inspiración e información para

encontrar posibles alternativas de mejora, para incluir en sus planes de acción temas tan variados como la eficiencia energética, el manejo de residuos, el uso eficiente de agua o la reducción de emisiones. Esperamos que puedan aprovechar estos planes de acción para ser armonizados en un Plan de Gestión Ambiental institucional, que lleve a la organización a ser más eficiente y amigable con el ambiente.

Espero que sean de su utilidad y los insto a empezar hoy mismo a cambiar y a motivar el cambio entre sus compañeros, amigos y familiares.

¡Buena suerte!



Julie Chappell

Embajadora del Reino Unido de
Gran Bretaña e Irlanda del Norte



1 ¿Por qué es importante la eficiencia energética?

2 Opciones de mejora

3 Indicadores

4 ¿Dónde encuentro más información?

ENERGÍA

1.

*¿Para qué es importante
la eficiencia energética?*

¿Por qué es importante la eficiencia energética?

La energía es un insumo básico para nuestra vida. Hay dos tipos de fuentes de energía en el mundo, **renovable y no renovable**. A continuación se presentan, de una forma general, las ventajas y desventajas de las mismas

ENERGÍAS NO RENOVABLES / CONVENCIONAL



Petróleo



Carbón



Gas Natural



Nuclear

Cuadro 1. Características de las energías convencionales vs. energías renovables.

ENERGÍAS RENOVABLES



Solar



Hidráulica



Eólica



Biomasa



Mareomotriz



Geotérmica

Fuente: Propia.

Generalidades

- Contaminan
- Generan emisiones de gases de efecto invernadero y residuos
 - Son limitadas
- Provocan dependencia exterior

- Son limpias
- Sin residuos
- Inagotables
- Autóctonas

Características Ambientales

- Las energías producidas a partir de combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón) producen emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) contribuyentes al cambio climático.
- La energía nuclear y los combustibles fósiles generan residuos que suponen durante generaciones una amenaza para el medio ambiente.
- Los combustibles fósiles son finitos.

- Las energías renovables prácticamente no producen emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero (GEI) (excepto la energía obtenida de biomasa y la geotérmica).
- Las energías renovables no generan residuos de difícil tratamiento.
- Las energías renovables son inagotables.

Características Estratégicas

- Los combustibles fósiles existen sólo en un número limitado de países.
- El precio de los combustibles depende del mercado mundial.

- Las energías renovables son autóctonas.
- Las energías renovables evitan la dependencia exterior.

Características Socioeconómicas

- Las energías convencionales crean muy pocos puestos de trabajo respecto a su volumen de negocio.
- Las energías convencionales se sitúan en general cerca de zonas muy desarrolladas.

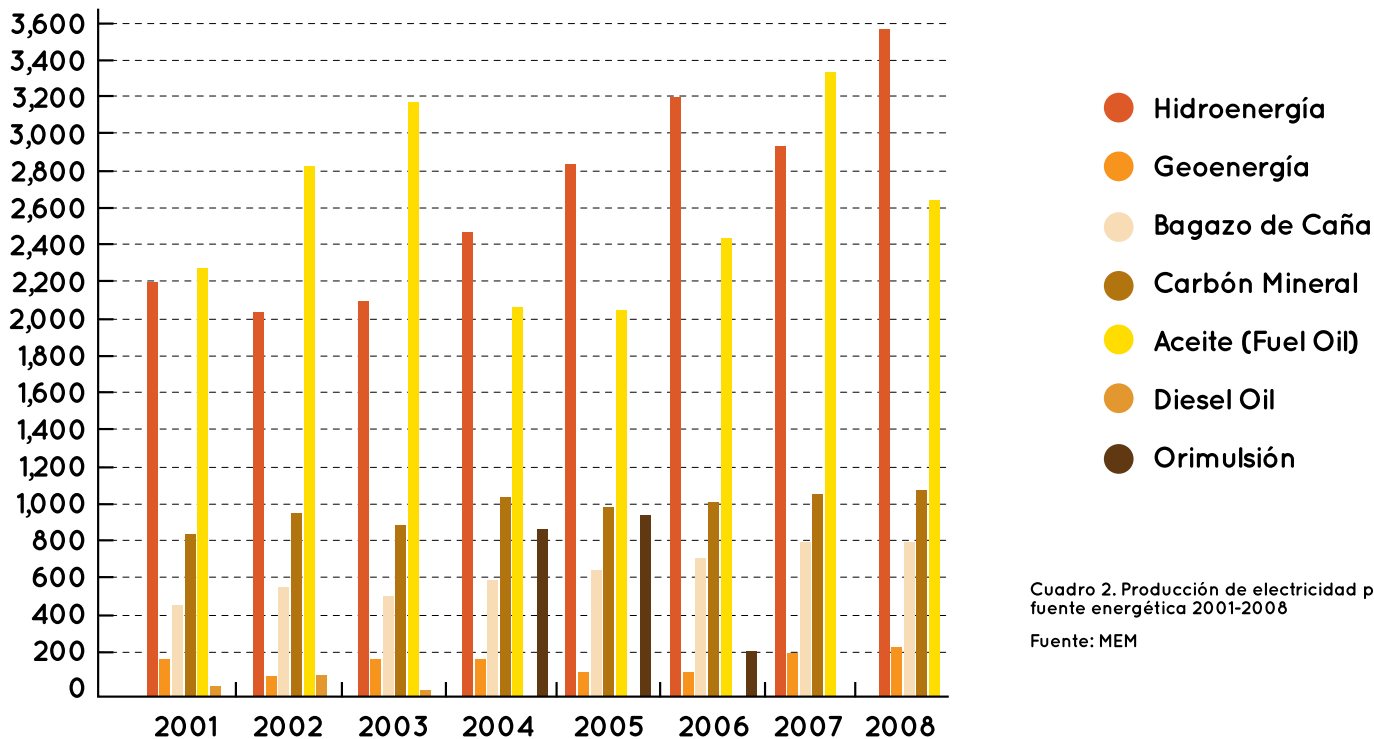
- Las energías renovables crean cinco veces más puestos de trabajo que las convencionales.
- Las energías renovables contribuyen decisivamente al equilibrio interterritorial porque suelen instalarse en zonas rurales.
- Las energías renovables pueden permitir a Guatemala desarrollar tecnologías propias.

La producción de electricidad en Guatemala aumentó 40% entre 2001 y 2007 (de 6,382.6 a 8,756.2 GWh). En promedio, el 63% de la energía eléctrica producida en ese período provino de generación térmica (que usa combustibles derivados del petróleo y carbón mineral), una de las mayores fuentes de contaminación del aire.

El 36% de la energía eléctrica producida en el período 2001-2008 provino de fuentes renovables (hidroenergía, geoenergía y bagazo de caña). La cogeneración energética producida en ingenios implica la quema de bagazo y/o leña, pero es considerada como un proceso neutro en términos de producción de gases de efecto invernadero (GEI); ya que la quema de productos para generación energética es balanceada por la siembra consistente de nuevas plantas (Pérez, PNCC-MARN).

El consumo de energía en Guatemala aumentó entre 2001 y 2006. De la energía consumida durante este periodo, la leña fue la más utilizada, seguida de la gasolina siendo ambas fuentes altamente contaminantes del aire. Por otro lado, el consumo de energía procedente de los derivados del petróleo, el diésel y la gasolina fueron los más utilizados durante el mismo periodo. En un estado ideal, una tasa de crecimiento económico debería estar acompañada de una tasa menor de crecimiento de la demanda de energía, pero en Guatemala ambos están aumentando. Durante ese periodo, la mayor parte de la energía eléctrica fue consumida para uso industrial (33%), residencial (27%) y comercial (23%). Las pérdidas en su distribución para el consumo representaron un porcentaje considerable (15%) (MEM, 2008).

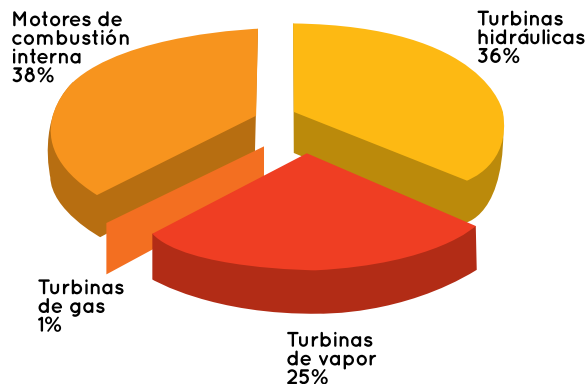
Producción de Electricidad por tipo de fuente energética 2001 - 2008 (Gw/hora)



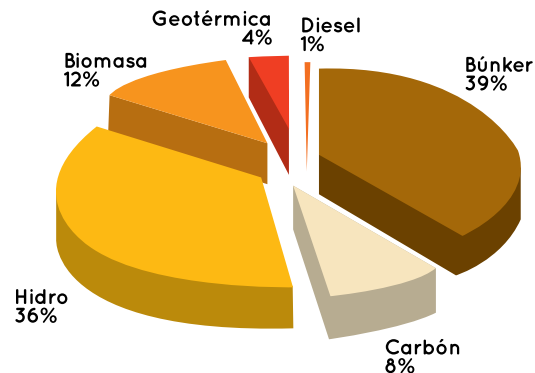
Cuadro 2. Producción de electricidad por tipo de fuente energética 2001-2008

Fuente: MEM

Energía generada por tecnología 2009



Energía generada por tipo de combustible 2009



Cuadro 3. Distribución porcentual del parque generador de energía eléctrica.
Fuente: Comisión Nacional de Energía Eléctrica de Guatemala.

El Ministerio de Energía y Minas (MEM) es el órgano del Estado responsable de formular y coordinar las políticas, planes y programas relativos a los subsectores eléctrico y de energías renovables. La Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable (Decreto Legislativo 52-2003) y su reglamento (Acuerdo Gubernativo 211-2005) tienen por objeto promover el desarrollo aprovechamiento de los recursos energéticos renovables en Guatemala, como la generación de energía eólica a través de incentivos fiscales en las etapas de preinversión, ejecución y operación, como la exención de derechos arancelarios y del impuesto sobre la renta, que pretenden promover la localización, inventariado y uso de los recursos energéticos renovables y propiciar la diversificación de la oferta energética nacional. Hasta la fecha, 19 proyectos han sido calificados favorablemente.

Proyectos de energías renovables presentados y aprobados al amparo de la Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable 2003 - 2009



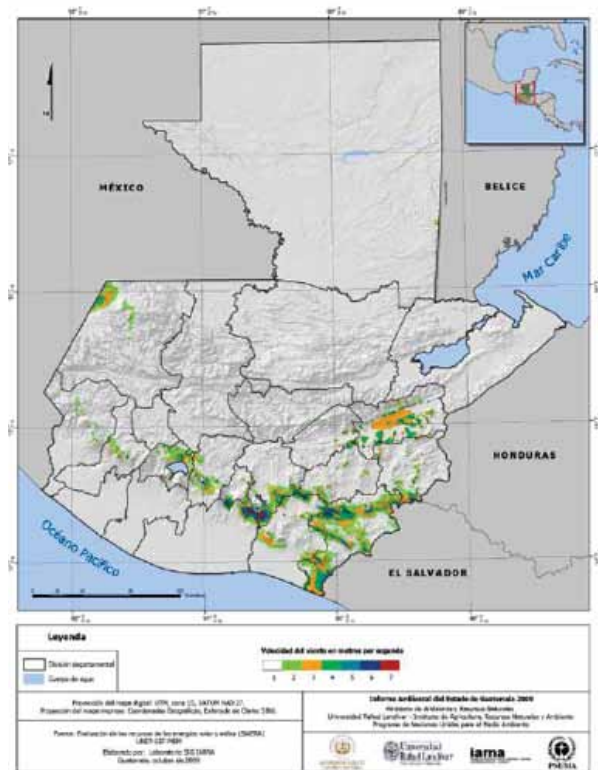
Cuadro 4 . Proyectos de energías renovables 2003-2009.
Fuente: MEM

Guatemala cuenta actualmente con la información básica para identificar los lugares con los mayores valores promedio anuales de velocidad del viento para el desarrollo de proyectos de energía eléctrica y bombeo de agua, así como los lugares con niveles de radiación suficiente para el desarrollo de proyectos fotovoltaicos y térmicos, como calentadores solares y secadores.

Esta información ha sido generada con la ayuda técnica y financiera del PNUMA, a través del proyecto Solar and Wind Energy Resource Assessment (SWERA) y consiste principalmente en herramientas geoespaciales que muestran los potenciales eólicos y solares de Guatemala, así como información geográfica y de infraestructura. De acuerdo con esta información, el potencial teórico de energía eólica en el país para la generación de electricidad es de aproximadamente 7,800 MW, mientras que el valor medio anual de radiación global solar para todo el país se estima en 5.3 kWh/m²/día.

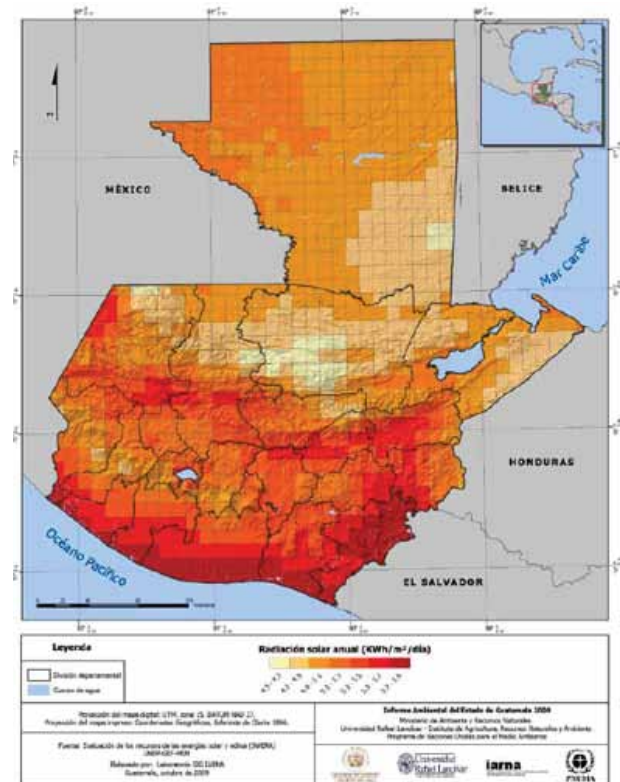
El potencial geotérmico de Guatemala se valora en cerca de 1,000 MW, del cual se utiliza actualmente el 3% (29 MW). De las 27 manifestaciones geotérmicas existentes en Guatemala, actualmente se cuenta con información geológica y geoquímica detallada de cuatro campos geotérmicos estudiados por el Instituto Nacional de Electrificación (INDE), tres de los cuales (Tecuamburro, Amatitlán y Zunil) tienen un potencial de generación de 180 MW y están cerca del AMG. Guatemala cuenta con un potencial aprovechable cercano a 4,100 MW en energía hidroeléctrica, del cual solamente se utiliza el 13% (650.3 MW). Actualmente existen cuatro proyectos de energía hidráulica con autorización definitiva y nueve pequeñas centrales registradas.

Plan Eólico de Guatemala



Cuadro 5. Potencial Eólico en Guatemala
 Fuente: Informe Ambiental del Estado de Guatemala GEO 2009.

Radiación solar global horizontal de Guatemala, año 2004



Cuadro 6. Relación solar global horizontal de Guatemala, año 2004.
 Fuente: Informe Ambiental del Estado de Guatemala GEO 2009.



CASO EXITOSO ACUMULADORES IBERIA

Para operar los hornos que se usan para fundir el plomo, se usaba búnker. Este combustible para el proceso se empezó a mezclar con aceite lubricante usado en una proporción creciente, iniciando desde un 10% de aceite hasta llegar al 100%.

Se midieron las capacidades físicas de los hornos incluyendo la infraestructura y se tomó la decisión de aumentar la carga de material de 4,000 libras a 8,000 libras. Esto debido a que la temperatura de operación subió cuando se realizó el cambio de combustible.

Con la medición se determinó que la infraestructura instalada en el área permitía el proceso de 330 toneladas en 22 días con un solo horno. Se tomó la decisión de apagar un horno y trabajar con cálculos estequiométricos la mezcla de químicos, lo que trajo como consecuencia una reducción sumamente significativa de reactivos y la obvia reducción en los residuos del proceso.

Al trabajar el 100% con aceite lubricante usado como combustible se adicionó por cada 1,000 galones un galón de kerosene para subir el "flash point" ya que un flash point muy bajo provocaba la acumulación de material combustible dentro de los cuartos de filtros bolsa y por ende la quema de los mismos.



Cuadro 7. Figura del sistema de filtración de aceite usado.

Fuente: Acumuladores Iberia

El proyecto para la reducción del consumo energético, a través de la optimización del proceso de la fundición de plomo en los hornos, ha traído resultados significativos a la empresa, El más notorio es la evidente reducción del consumo eléctrico, reflejada en las facturaciones mensuales que bajaron 60%.

En el mes de diciembre 2006, se implementó la opción de Producción Más Limpia, para optimizar la combustión del aceite lubricante dentro de los hornos, aprovechando la temperatura de los gases de chimenea.

Con la colaboración de los consultores del Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia, se obtuvo un tiempo de retorno de la inversión de 4 meses.

Gracias a la sustitución de combustible y a la optimización del proceso de fundición, fue evidente también la reducción del tiempo requerido para la producción de plomo de hornos. Antes de implementar las opciones de Producción Más Limpia, se requerían 30 días de trabajo para producir 330 toneladas de plomo; ahora, para producir la misma cantidad, se necesitan sólo 22 días para obtener el plomo y se trabaja con un solo horno, ya no con dos.

Resumen de beneficios:

- El consumo de energía eléctrica para el año 2009 se redujo aproximadamente un 60,0% en comparación al año anterior.
- El consumo de combustibles de diesel se eliminó completamente (reducción de 100%)
- La inversión inicial fue menor en relación a los ahorros anuales, dando lugar así a un periodo corto de recuperación de tan sólo 0,02 años
- El ahorro sobre las ventas anuales del año 2009 representa un porcentaje de 21,96%.



Cuadro 8. Figura de lingotes de plomo refinado
Fuente: Acumuladores Iberia

2.

*Opciones
de mejora*

1. ILUMINACIÓN



La iluminación supone uno de los principales puntos de consumo energético de un edificio de oficinas, por lo que cualquier actuación dirigida a reducir este consumo tendrá una repercusión substancial en el consumo energético global. Hay que contar además con que los sistemas de iluminación también inciden sobre el consumo global de energía de la oficina a través de la energía disipada por las lámparas en forma de calor, lo cual contribuye a aumentar las temperaturas interiores y, por lo tanto, a incrementar las necesidades de refrigeración.



ACCIÓN 1. MAXIMIZAR LA LUZ NATURAL

Se recomienda aprovechar al máximo la luz natural, abra cortinas y persianas para que entre la luz solar y apague las luces que están cerca de ventanas.

La cantidad de luz natural que entra en el interior de una sala depende de factores como la posición y el tamaño de las ventanas, la transparencia de los cristales, el color de las paredes, del suelo y el mobiliario, la orientación del edificio o la presencia de obstáculos y sombras en el exterior.

Siempre que sea posible, **orientar el puesto de trabajo** para aprovechar al máximo el uso de la iluminación natural, asegurando que no se produzcan deslumbramientos molestos para el personal con el uso de cortinas orientables, persianas y otros elementos similares.

Utilizar **tonos claros y tenues** para decorar paredes, techos y en el mobiliario, ya que presentan mayores índices de reflexión que los colores oscuros.



Cuadro 9. Porcentaje de luz reflejada según color.

Esta tabla le indica cuánta luz refleja una pared según su color.

Blanco	80%	Dorado	53%
Marfil	77%	Gris Mediano	44%
Amarillo	74%	Naranja	34%
Rosa	70%	Café	27%
Beige	68%	Rojo	20%
Gris Claro	64%	Marrón	14%
Amarillo Limón	62%	Azul Oscuro	8%

ACCIÓN 2. SECTORIZAR LA ILUMINACIÓN

Es importante hacer un **mapa lumínico** de las oficinas y determinar los usos de las diferentes zonas de trabajo con el fin de identificar las necesidades en términos de iluminación mínima requerida de las mismas. Como referencia se presentan a continuación los niveles mínimos de iluminación que exige el Real Decreto 486/1997 español, del 14 de abril de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los puestos de trabajo.



Cuadro 10. Niveles mínimos de iluminación.

Áreas del puesto de trabajo

Nivel mínimo de iluminación (lux)

Zonas donde se ejecuten tareas con:

- Exigencias visuales bajas
- Exigencias visuales moderadas
- Exigencias visuales altas
- Exigencias visuales muy altas

100

200

500

1000

Zonas o locales de uso ocasional

50

Zonas o locales de uso habitual

100

Vías de circulación de uso ocasional

25

Vías de circulación de uso habitual

50

El nivel de iluminación de una zona en la que se ejecute una tarea se medirá a la altura donde esta se realice; en el caso de zonas de uso general, se medirá a 85 cm. del suelo, y en las vías de circulación, se hará a nivel del suelo.

Fuente: Real Decreto 486/1997 (España), del 14 de abril de 1997.

Hay que duplicar estos niveles mínimos cuando se den las siguientes circunstancias:

A) En zonas o locales de uso general y en vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos de caídas, choques u otros accidentes.

B) En zonas donde se efectúen trabajos, cuando un error de apreciación visual durante su realización pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecute o para terceros, o cuando el contraste de luminarias o de color entre el objeto que se ha de visualizar y el fondo sobre el que se encuentra sea muy débil.

ACCIÓN 3. USAR EQUIPOS DE ILUMINACIÓN EFICIENTE

Cuando sea necesario recurrir a la iluminación artificial deberán utilizarse los sistemas de iluminación más eficientes disponibles (con altos índices de eficiencia luminosa), en función de las necesidades de iluminación de cada zona de la oficina.

- Sustitución de las lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes o de bajo consumo.

Una bombilla incandescente utiliza menos del 10% de la energía que consume para producir luz, el resto se pierde en forma de calor. Las bombillas de bajo consumo ahorran hasta un 80% de energía y duran hasta 10 veces más manteniendo el mismo nivel de iluminación, por lo que a pesar de tener un precio de compra más elevado permiten obtener un importante ahorro económico.



Comparación entre lámparas, bombillos incandescentes y lámparas fluorescentes compactas

Cuadro 11. Comparación entre lámparas y bombillos incandescentes y lámparas fluorescentes compactas.

	Lámparas	Bombillos	Fluorescente Compacto
<i>Potencia</i>	60w	75w	20w
<i>Intensidad Luminosa</i>	900 Lúmenes	1200 Lúmenes	1200 Lúmenes
<i>Duración Promedio</i>	Mil Horas	Mil Horas	10mil Horas
<i>Consumo de Energía con 5 horas de uso diario</i>	9 Wkh/mes	11,25 Wkh/mes	3 Wkh/mes

Fuente: <http://www.grupoice.com/esp/cencon/gral/energ/consejos/ahorricelec4.htm#2>.

Estimación de ahorros por sustitución de iluminación tecnológica Iluminación Incandescente vs Fluorescentes Compactos

Cuadro 12. Estimación de ahorros por sustitución de tecnología de iluminación.
Iluminación incandescente vs fluorescentes compactos.

Potencia Bombilla Incandescente (w)	Consumo Energía Mensual (kw/h)	Monto Factura Mensual	Potencia LFC Sustituto (w)	Consumo Energía Mensual (kw/h)	Monto Factura Mensual	Ahorro Económico Mensual	% de Ahorro
100	15	25.95	22	3.3	5.71	20.24	78.00
75	11.25	19.46	20	3	5.19	14.27	73.33
60	9	15.57	15	2.25	3.89	11.68	75.00
50	7.5	12.98	13	1.95	3.37	9.60	74.00
40	6	10.38	9	1.35	2.34	8.04	77.50

Fuente: Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia. Notas:

1. Costo promedio de la energía según tarifario de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica noviembre - enero 2010. 1.73Q/kWh.
2. Estimación de la energía basada en funcionamiento de 5 horas al día, 30 días al mes.



Si aún utiliza iluminación incandescente (bombillos), procure ubicarlos según las siguientes recomendaciones:

Cuadro 13. Recomendaciones de uso para bombillos incandescentes.

POTENCIA	USO RECOMENDADO
25W	Pasillos, baños, comedores, terrazas, vestíbulos, iluminación exterior.
50W	Cocinas
60W	Oficinas, sala de cómputo y bancos de trabajo
75W	Escaleras
100W	Ninguno

Fuente: <http://www.cnfl.go.cr>.

- A la hora de sustituir los tubos fluorescentes, sustituir los tubos de 38 mm de diámetro por los de 26 mm. Proporcionan la misma intensidad de luz con menor consumo, y cuestan lo mismo.
- Sustituya los sistemas de iluminación T-12 con balastro magnético por T-8 con balastro electrónico. Los balastos electrónicos, ahorran hasta un 30% de energía, alargan la vida de las lámparas un 50% y consiguen una iluminación más agradable y confortable.

ACCIÓN 4. INSTALAR APARATOS PARA OPTIMIZAR LA ILUMINACIÓN



Existen en el mercado diversos aparatos con este fin:

-Células fotosensibles o sensores de luz

Se trata de un sistema que ajusta automáticamente la cantidad de luz emitida por la lámpara en función del aporte de luz natural que haya en la zona donde se encuentre ubicada. Estos sistemas pueden ser del tipo:

Todo/nada: las lámparas se conectan/desconectan automáticamente al detectar un nivel de luminosidad determinado (se encienden de noche y se apagan por el día).

Progresivos: la cantidad de luz emitida por la lámpara cambia progresivamente según el aporte de luz natural que hay en cada momento.

-Interruptores horarios

Permiten el encendido y apagado de las lámparas en función de un horario establecido para cada zona, evitando que estén encendidas en momentos en que no son necesarias, como noches, días festivos y fines de semana.

-Detectores de presencia

Conectan o desconectan automáticamente la iluminación en función de la presencia o no de personas. Se suelen utilizar en zonas donde el paso de personas no es continuo, como en garajes, almacenes, pasillos, aseos, etc.

ACCIÓN 5 . PROGRAMA DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN

Se recomienda **mantener un programa de limpieza**. Es recomendable mantener limpios los bombillos, reflectores y lámparas, pues el polvo y la suciedad absorben la luz y disminuyen la iluminación.

ACCIÓN 6 . BUENAS PRÁCTICAS DE APAGADO DE LUCES

Apagar las luces que no esté necesitando. Evite desperdicios de luz.

Es importante recordar a los servicios de limpieza o a los últimos compañeros en abandonar la oficina, que no olviden apagar las luces al marcharse y dejar encendidas solo aquellas requeridas por seguridad. De esta forma se puede ahorrar hasta un 20% del consumo de electricidad.

Colocar calcomanías en los interruptores, recordando la necesidad de apagarlos cuando no se necesite la iluminación.

ACCIÓN 7. OTRAS

- Instalar lámparas en **esquinas y zonas despejadas**, para que aproveche al máximo la luz. Desde las esquinas se difunde la luz en varias direcciones.
 - Para lograr una máxima comodidad al realizar trabajos específicos, usar **iluminación directa**, que es más conveniente para la vista. Las luces directas, como las luces de escritorio que permiten dirigir la luz, son una buena opción, porque proveen tres veces más luz en el objeto que se quiere resaltar.
 - Instalar interruptores que permitan encender y apagar la luz desde puntos diferentes de pasillos y escaleras.
 - Mediante apagadores e interruptores, procurar independizar al máximo las lámparas y bombillos, así podrá tener más control de las áreas que en realidad requiere tener iluminadas.
-

2. USO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS

Prácticamente todas las organizaciones en la actualidad cuentan con un gran número de computadoras y de otro tipo de equipos de uso en oficinas: impresoras, fotocopiadoras, escáneres, faxes, plotters, etc. Los consumos unitarios de cada uno de estos equipos suelen ser relativamente bajos, pero considerados en conjunto, y dado el gran número de horas que están en funcionamiento, supone una parte importante de la factura eléctrica de la organización. A estos equipos hay que sumarles, además, los consumos debidos a otros electrodomésticos también habituales en una oficina, como: neveras, microondas, televisores, cafeteras, etc.



ACCIÓN 8 . COMPRAR EQUIPOS EFICIENTES CON SISTEMAS DE AHORRO DE ENERGÍA

Se recomienda **considerar el consumo energético de los equipos** en el momento de la compra. Fomente la reducción de los costes de explotación mediante la sustitución de los equipos antiguos por equipos modernos de bajo consumo. Compre equipos que cumplan con la normativa "Energy Star" de la USEPA (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos) o alguna similar. Solicite a sus proveedores o fabricantes de equipos nuevos que le faciliten información sobre el consumo de energía medio en condiciones normales de funcionamiento y de consumo en estado de espera o bajo consumo.

Trate también de adquirir aparatos eficientes multifuncionales como por ejemplo los aparatos que realizan las funciones de fotocopiadora, impresora y escáner ya que estos consumirán menos energía que la suma de los aparatos que sustituyen.

ACCIÓN 9 . USAR REGLETAS MÚLTIPLES CON INTERRUPTOR

Al acabar la jornada laboral, muchas computadoras, monitores e impresoras siguen consumiendo energía aunque nadie los use al permanecer en posición stand-by, e incluso aunque estén apagados del todo, por el simple hecho de permanecer conectados a la red. Algunos dispositivos ópticos, como teclados o ratones, siguen también encendidos aunque se haya apagado la computadora. Por eso, es importante desconectar todos los equipos por completo de la red.

Para evitar estos "consumos fantasma" tan habituales en una oficina y asegurarse que no se producen consumos de energía innecesarios en el modo de espera durante las ausencias nocturnas, festivos y fines de semana, se recomienda conectar todos los equipos de una zona de trabajo en una base de enchufes múltiple, o regleta, con interruptor, de manera que al acabar la jornada laboral se puedan apagar todos a la vez de la toma de corriente pulsando el interruptor de **apagado de la regleta**.

ACCIÓN 10 . BUENAS PRÁCTICAS EN EL USO DE COMPUTADORAS

- Procurar encender la computadora hasta que tenga una idea clara de lo que hará.
- Si deja de utilizar la computadora durante períodos cortos (menos de una hora) de descanso o cuando esté en una reunión, apague como mínimo el monitor, dado que es el elemento de mayor consumo en una computadora (entre el 70%-80% del total).
- En caso de ausentarse por períodos largos de su puesto de trabajo, **recuerde apagar la computadora** totalmente, así como cualquier otro periférico conectado a ella.
- Ajustar el brillo de la pantalla a un grado medio. Este ajuste ahorra entre un **15-20% de energía**. Con el brillo a un grado bajo, fijado así en muchas computadoras portátiles de fábrica, cuando funcionan con la batería, el ahorro llega hasta el 40%.
- Se cree que los salvapantallas reducen la energía utilizada por el monitor, pero no es así. Únicamente el **salva pantallas “negro” produce un ahorro de 7.5 W** en comparación con el consumo habitual de Windows (Es recomendable configurarlo para que se active tras 10 minutos de inactividad.). Para ahorrar energía, configure la computadora para que entre de forma automática en modo “espera”, o apague manualmente la pantalla. El modo de espera apaga la pantalla, para la operación de la unidad del disco duro y apaga otros dispositivos internos para que la computadora consuma menos batería.
- Elegir imágenes con colores oscuros para el fondo de pantalla del escritorio. En promedio, una página blanca requiere 74 W para desplegarse, mientras que una oscura necesita sólo 59 W (un 25% de energía menos).
- Asegurarse de que las **opciones de ahorro energético están activadas**.

- Por lo general, las computadoras portátiles son equipos más eficientes que los de escritorio. Tienen pantallas de cristal líquido, que consumen mucha menos energía que cualquier monitor de una PC convencional, e incorporan más opciones de ahorro de energía.

- Los monitores con pantalla LCD (de cristal líquido) consumen entre un **50-70% menos energía** en modo encendido que los monitores convencionales de tubo catódico (CRT). Para una media de 8 horas de trabajo diario, el ahorro energético de un monitor LCD frente a un CRT del mismo tamaño puede llegar hasta 100 kWh al año. Además, ahorran espacio y permiten visualizar mejor la imagen.

Cuadro 14. Funciones de ahorro de energía en computadoras.

	CARACTERÍSTICAS	ESTADO AL VOLVER A UTILIZAR LA COMPUTADORA	¿CUÁNDO UTILIZARLO?
SUSPENDER	<p>Interrumpe el suministro de energía en todos los elementos, salvo en la memoria RAM.</p> <p>Permite seguir descargando información y ejecutando los programas activos.</p>	<p>El sistema vuelve al mismo estado antes de suspenderse, en pocos segundos. Si hay un corte de luz se pueden perder los datos y trabajos activos que no se hubieran guardado.</p>	<p>-En periodos cortos que no se use el equipo (10-30 min).</p> <p>-Ahorrar energía de las baterías en las computadoras portátiles.</p>
HIBERNAR	<p>Guarda una imagen del escritorio con todos los archivos y documentos abiertos y desconecta la alimentación del equipo.</p>	<p>Los archivos y documentos se abren en la misma ubicación y estado en que se encontraban previamente, sin perder los trabajos ante cortes de luz.</p>	<p>-Durante periodos largos de inactividad.</p> <p>-Evita tener que cerrar todos los archivos, apagar, reiniciar y volver a abrir los archivos.</p>
APAGAR	<p>Apaga por completo el sistema.</p>	<p>El sistema se reinicia por completo.</p>	<p>-Para pausas largas de más de 1 hora.</p> <p>-Al finalizar la jornada.</p>



Funciones de ahorro de energía en computadoras

ACCIÓN 11 . BUENAS PRÁCTICAS DE USO DE LA IMPRESORA

- Si usted dispone de una impresora local (solo usted tiene acceso a ella) procure apagarla cuando no la esté utilizando.
- Sustituir el uso de **impresoras locales por impresoras compartidas.**
- Si la impresora dispone de sistemas de ahorro de energía deben ser configurados adecuadamente.
- Tratar de imprimir solamente documentos terminados y a doble cara de la hoja.

ACCIÓN 12 . BUENAS PRÁCTICAS DE USO DE LA FOTOCOPIADORA

- La fotocopidora es un elemento de gran consumo de energía, por lo que si dispone de modo de ahorro de energía, debe configurarse adecuadamente.
- Programar racionalmente tiempos y turnos para operar la fotocopidora, de acuerdo con sus especificaciones técnicas.
- La fotocopidora **debe apagarse al abandonar el personal la oficina o centro de trabajo**, debe quedar apagada durante la noche y los fines de semana.

ACCIÓN 13 . USO DEL FAX

- Desde el punto de vista energético los faxes más eficientes son los que no utilizan procesos térmicos para la impresión (por ejemplo los de chorro de tinta).
- Si el fax dispone de modo de ahorro de energía, debe configurarse adecuadamente.
- Es conveniente que el fax pueda usar papel normal, es más barato y requiere menos energía para su fabricación.

ACCIÓN 14 . DVD, TELEVISOR, EQUIPOS DE SONIDO

Si en la oficina tienen televisor, DVD o equipos de sonido que no se utilizan frecuentemente, desenchúfelos o instale un interruptor, pues los que tienen control remoto, aún apagados siguen consumiendo energía.

ACCIÓN 15 . REFRIGERADORA

- Ubicar la refrigeradora en un **lugar fresco**. Aléjela de entradas de luz solar o fuentes de calor como la cocina, hornos, entre otros. La refrigeradora debe estar como mínimo a 10 cm. de la pared.

- Periódicamente revisar que los empaques de las puertas sellen bien. Para ello, utilice una hoja de papel y prénsela contra la puerta. Si la hoja se sostiene sin deslizarse, el empaque está bien, pero si no se sostiene, es porque el empaque no sella bien, y en ese caso debe cambiarse.

- **Evitar abrir innecesariamente la refrigeradora**. Si requiere hacerlo procure que no sea por un periodo mayor a diez segundos, así evitará la pérdida de enfriamiento y por lo tanto de energía.

- Procurar no introducir alimentos calientes a la refrigeradora.

- Limpiar la parte trasera del refrigerador un mínimo de tres veces al año. Esto le producirá un ahorro de electricidad pues la acu-

mulación del polvo reduce el rendimiento del refrigerador y **a u m e n t a** el consumo de energía eléctrica.

- **Desconectar el refrigerador cuando el congelador tenga una capa de escarcha** de 6 milímetros de espesor. La escarcha actúa como un aislante térmico y produce mayor consumo de electricidad.

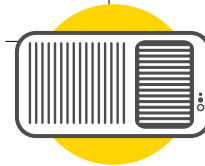
- Guarde los líquidos en recipientes con tapa para que no provoquen humedad, ya que ésta tiende a depositarse en el congelador en forma de escarcha.

- La capacidad de enfriamiento de los refrigeradores está regulada por un control de temperatura; **utilice los niveles bajos de enfriamiento** y aumente el nivel en los días más calientes. Un ajuste muy alto implica un mayor trabajo del compresor y por lo tanto un mayor consumo de energía eléctrica.

- No refrigerar productos que se pueden mantener a temperatura ambiental o que se consumirán al poco tiempo de comprados.

3. USO DEL AIRE ACONDICIONADO

En muchas ocasiones, un edificio de oficinas que cuente con un buen nivel de aislamiento y un sistema de ventilación adecuado (así como con instalaciones energéticas eficientes) no debería tener la necesidad de instalar un sistema de refrigeración. Cualquier inversión que decida realizar la organización en mejorar estos aspectos para optimizar el comportamiento energético del edificio le será recompensada por un importante ahorro en la factura energética “de por vida” y un mayor nivel de confort en el trabajo.



ACCIÓN 16 . BUENAS PRÁCTICAS PARA EL AISLAMIENTO TÉRMICO

- Mientras el equipo de aire acondicionado esté funcionando, **procure mantener cerradas las puertas y ventanas** de su oficina para evitar la entrada de aire caliente al espacio refrigerado. Para tapar las rendijas y disminuir las infiltraciones de aire que se pueden producir por las puertas y ventanas de la oficina, se pueden emplear medios sencillos y baratos como la silicona, masilla o burletes (tiras autoadhesivas de material aislante que se fijan en el canto de puertas y ventanas para evitar que entre o salga aire). Son muy fáciles de colocar y muy baratos.

- Colocar el mobiliario y las instalaciones de forma que permitan el paso de la radiación solar deseada y facilitar la ventilación natural. Utilizar los sistemas como persianas interiores o exteriores, vidrios reflectantes, protectores solares, etc.

ACCIÓN 17 . BUENAS PRÁCTICAS PARA EL USO DEL AIRE ACONDICIONADO

- Abrir las ventanas y disponga de cortinas para evitar el sol y lograr así una temperatura adecuada, **evitando siempre que sea posible encender el aire acondicionado.**

- Si es necesario el uso del aire acondicionado, ajuste la temperatura y cierre las ventanas, puesto que por cada grado que disminuye la temperatura, se estará consumiendo un 8% más de energía.

- Al encender el aire acondicionado, procure no exigir una temperatura muy fría, ya que no refrescará el ambiente rápidamente, sólo causará un gasto mayor de energía. La temperatura recomendada es entre 23 y 25 °C grados centígrados.

- Evitar enfriar áreas donde no hay personas que aprovechen el confort que brinda el sistema de aire acondicionado. Recuerde apagar el sistema de climatización de las salas que no se utilicen.

- Instalar los aparatos de aire acondicionado en zonas sombreadas de la oficina

- **Apagar el aire acondicionado por la noche** y póngalo en marcha por la mañana, después de que la oficina se haya ventilado y se hayan cerrado las ventanas.

- Sustituir los sistemas de aire acondicionado tipo ventana por otro tipo de aire acondicionados más eficientes como el tipo Split



- Utilizar aparatos para optimizar el uso del aire acondicionado, como pueden ser:
 - Termostatos de control de temperatura interior: sirven para hacer un control individualizado de los equipos de calefacción/refrigeración en función de la temperatura de cada recinto, deteniendo el funcionamiento de dichos equipos cuando se alcanza la temperatura deseada.
 - Termostatos con programación horaria: este tipo de sistemas activan los equipos de climatización según un horario programado, por lo que se evita el funcionamiento de éstos en horarios y días de no ocupación. Permite además programar distintas temperaturas de consigna para diferentes intervalos horarios. El ahorro de energía se produce al evitar el consumo cuando no es necesaria la climatización de la oficina (fines de semana, vacaciones) y por ajustar la temperatura en intervalos horarios con diferente demanda (por ejemplo, diferentes temperaturas de consigna para el día y la noche).

ACCIÓN 18 . BUENAS PRÁCTICAS DE MANTENIMIENTO

Un buen funcionamiento y mantenimiento de los conductos de ventilación del edificio resulta fundamental para mantener una temperatura óptima de confort en el centro de trabajo. Así, es importante aplicar periódicamente medidas de mantenimiento preventivo de los sistemas de ventilación, como son la limpieza de los filtros y la revisión de los conductos.

4. OTROS (agua, compras verdes, etc.)



- Si usted toma café varias veces al día, hágalo sólo en la mañana y guárdelo inmediatamente en un termo. Durante el día podría contar con café caliente.
- Buenas prácticas en el uso de los ascensores. Es importante informar a los empleados y usuarios de las instalaciones que hagan un uso racional de los mismos. Para alturas por debajo del tercer piso resulta más saludable, económico y ecológico subir por las escaleras en lugar de utilizar el ascensor, y por debajo del quinto piso, bajar a pie hasta la calle. Si se dispone de varios ascensores con más de un botón de llamada, es suficiente con pulsar uno de ellos para evitar que los ascensores realicen viajes innecesarios.
- Es recomendable contratar un especialista que revise periódicamente la instalación eléctrica de la oficina, para evitar eventuales accidentes o desperdicio de energía. Existen consultores especializados en el país en el tema de la eficiencia energética.





- **Ahorrar en el consumo de agua** ya que también genera una disminución en el consumo eléctrico mediante la reducción de la electricidad para su bombeo y calentamiento, entre otros.

- Al calentar el agua, los sistemas instantáneos (los típicos calentadores de gas o eléctricos) son los más habituales y a la vez los menos eficientes. En el caso de que se disponga de este tipo de instalación, se recomienda su sustitución por un **sistema de acumulación, más eficiente**. Estos sistemas constan de un mecanismo que calienta el agua (un panel solar o una caldera) y un termoacumulador que almacena el agua y la mantiene caliente (los que tienen resistencias eléctricas son los menos recomendables desde el punto de vista energético y económico). Se recomienda también realizar un correcto mantenimiento y limpieza de las bombas de agua, en forma periódica, para evitar consumos de energía innecesarios.



3.

Indicadores

TABLA DE INDICADORES SUGERIDOS

Nombre del Indicador	Unidades de Medición	Posibles fuentes de datos	Periodicidad	Cálculo del indicador
Consumo mensual de energía eléctrica por empleado	- Kilovatio hora (kWh) - N° total de empleados	Facturas eléctricas, auditorías energéticas, lista de empleados	Mensual	kWh mensual / N° total de empleados
Porcentaje de fluorescentes compactos o con altos índices de eficiencia luminosa frente al total	- N° de fluorescentes compactos instalados - N° total de luminarias instaladas	Facturas de luminarias, auditorías energéticas, inspección visual	Semestral	(N° de fluorescentes compactos instalados / N° total de luminarias instaladas)*100
N° de fluorescentes compactos o con altos índices de eficiencia luminosa por m2	- N° de fluorescentes compactos instalados - m2 de superficie de la institución	Facturas de luminarias, auditorías energéticas, inspección visual, planos de las instalaciones	Semestral	N° de fluorescentes compactos o con altos índices de eficiencia luminosa / m2
N° anual de empleados que han recibido capacitación en eficiencia energética	- N° empleados	Listas de asistencia a las capacitaciones sobre la eficiencia energética	Anual	Sumatoria del número de asistentes a las capacitaciones

OTROS INDICADORES:

- N° de detectores de presencia/interruptores horarios/células fotosensibles instalados por m2.
- Porcentaje de equipos de oficina con sello Energy Star o similar frente al n° total de equipos.
- Porcentaje de equipos conectados a regletas con interruptor o programadores horarios frente al n° total de equipos.
- Consumo de energía en climatización por empleado y por m2 al año.
- N°operaciones anuales de mantenimiento y revisión realizadas.
- Consumo mensual de energía por m2 por mes.

4.

*¿Dónde encuentro
más información?*

BIBLIOGRAFÍA - GUÍAS Y MANUALES

- *CAR/ PL (Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia) 2006. Buenas prácticas ambientales en las oficinas. Barcelona, España.*
- *Ecologistas en Acción. 2005. Plan de ahorro y eficiencia en el consumo eléctrico: Horizonte 2015. España.*
- *Federación de la Unión Nacional de Consumidores y Amas de Hogar de España. Manual Práctico para el consumidor y usuario n 66. Ahorro y eficiencia energética. Madrid.*
- *Fundación Organización Universidad de Granada. 2006. Guía de Buenas Prácticas Ambientales de Oficina.*
- *Greenpeace México. 2007. Guía de Ahorro de Energía. México.*
- *IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía) 2007. Guía Práctica de la Energía: Consumo eficiente y responsable. 2 Edición. Madrid.*
- *IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía) 2001. Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación. Oficinas. Madrid.*
- *IHOBE (Sociedad Pública Gestión Ambiental) 2002. Guía Práctica para la Oficina Verde: Recomendaciones para mejorar el medio ambiente en la oficina. País Vasco.*
- *Proyecto Efforts de la Unión Europea. Manual de Buenas Prácticas en el uso de equipos Ofimáticos.*
- *Informe Ambiental del Estado de Guatemala GEO, Guatemala 2009. MARN-URL/ IARLA-PNUMA. Guatemala. 286 pp.*

BIBLIOGRAFÍA - ENLACES DE INTERNET

- *Agencia Insular de Energía de Tenerife – Manuales y guías de eficiencia energética:*
<http://www.agenergia.org/index.php?section=44>

- *Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, México – Información sobre el uso eficiente de la Energía:*
<http://www.conae.gob.mx/wb/>

- *Eficiencia energética, Uruguay – Consejos de ahorro:*
<http://www.eficienciaenergetica.gub.uy>

- *Iniciativa ManagEnergy de la Comisión Europea-Dirección General de Energía y Transportes
Información sobre eficiencia energética y energías renovables:*
<http://www.managenergy.net/>

- *Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía – Información sobre Ahorro y Eficiencia energética:*
<http://www.idae.es>

- *Secretaría de Estado de Industria y Comercio, República Dominicana - Guías para el ahorro de energía:*
<http://www.seic.gov.do/baseConocimiento/default.aspx>

- *WWF Adena – Consejos y guía eficiencia energética en oficinas:*
<http://www.officinaseficientes.es>



Coordinación & Contenido:

Jose R. Domenech & Centro Guatemalteco de Producción Más Limpia (CGP+L)

Supervisión de Contenido:

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN)

Diseño y diagramación:

Observa Comunicación Gráfica

Agradecimientos:

Agradecemos especialmente la colaboración del Ing. Giovanni Tobar del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN)



MINISTERIO DE AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES