

Guía para el uso eficiente de la energía en hoteles



Contenido

1	Introducción.....	5
2	Registro del Consumo de Energía	6
2.1	Recabar la información	6
2.2	Ordenar la información por periodos	6
2.3	Llenar los formatos	6
2.4	Interpretación de la Información.	8
2.5	Evaluación de ahorros de energía.	8
2.6	Seguimiento de ahorros.....	9
2.7	Elaboración del Programa de Mejora.....	9
3	Aire acondicionado	10
3.1	Aumentar la temperatura	10
3.2	Reducir la ganancia de calor del hotel.	10
3.2.1	Ventanas y puertas.	10
3.2.2	Pinturas.	10
3.2.3	Materiales aislantes.....	11
3.2.4	Otros.....	11
3.3	Reducir la cantidad de aire a refrigerar	11
3.4	Eficiencia de los equipos y sistemas.....	11
3.4.1	Esquema de Unidad Central o de Enfriadora de Agua (Chiller).....	11
3.5	Dar mantenimiento a los equipos.	13
3.5.1	En un equipo de manejadoras de aire central.....	13
3.5.2	Sistema de distribución de aire	13
3.5.3	Unidades de aire acondicionado locales.....	13
3.5.4	Planta central de enfriamiento de agua.....	14
3.5.5	En condensadores evaporativos	14
4	Iluminación	16
4.1	Medidas de Ahorro de energía	17
4.2	Uso de la luz natural.....	18
4.3	Campaña de Concientización. Hábitos de los huéspedes y personal del hotel.	18
4.4	Mantenimiento y limpieza.	18

4.5	Cambie o cancele las luminarias que no necesita.....	18
4.6	Sustitución de equipo	19
4.7	Controles.....	21
4.8	Aplique la NOM -007- ENER.....	21
4.9	Alumbrado parcial, antes y después de horas de atención al público/cliente.....	22
4.10	Reduzca o elimine alumbrado exterior innecesario	22
4.11	Use sólo el alumbrado necesario de seguridad	22
4.12	Asegúrese de que los temporizadores están colocados y trabajando apropiadamente	22
4.13	Instale lámparas fluorescentes de alta eficiencia para reemplazar las estándar	23
5	Calefacción	24
5.1	Características constructivas.....	24
5.2	Control y regulación.....	25
6	Elevadores	26
6.1	Accionamiento	26
6.2	Modo de funcionamiento	27
7	Cocina	28
7.1	Uso racional de energía eléctrica y gas.....	28
7.2	En los refrigeradores, evite las fugas del aire frío al exterior.....	28
7.3	Mantenga la temperatura indicada, según el tipo de producto a conservar o refrigerar.....	29
7.4	Funcionamiento adecuado de los equipos	29
7.5	Mantenimiento y limpieza de los equipos.	29
7.6	Sustitución de equipo.	29
7.7	Cambio de energético para una misma actividad a menor costo.	30
8	Lavandería	31
9	Agua caliente	32
9.1	Reduzca la temperatura del agua caliente	32
9.2	Reduzca la cantidad de agua caliente usada.	33
9.2.1	Repare las fugas:	33
9.2.2	Cierre el suministro de agua caliente en forma temporal o permanente:.....	33

9.3	Reduzca la pérdida de calor en los sistemas.....	33
9.3.1	Elimine la recirculación del agua caliente cuando las áreas o secciones no estén ocupadas.....	33
9.3.2	Uso del agua caliente durante las horas pico.	33
9.3.3	Pruebe y ajuste los quemadores.	34
9.3.4	Limpie sedimentos en calentadores y calderas.	34
9.3.5	Instale y repare aislamientos en las tuberías y tanques de almacenamiento de agua caliente.....	34
9.3.6	Use regaderas de bajo flujo.	34
9.3.7	Instale llaves de cerrado automático.	34
9.3.8	Utilice restrictores de flujo y aereadores en llaves de lavaderos y fregaderos.	34
9.3.9	Coloque etiquetas con mensajes de “Cierre la llave del agua caliente”.....	35
9.3.10	Use productos de limpieza que ahorren agua caliente.	35
9.3.11	Reemplace los tanques/depósitos de intercambiadores con diferentes tipos de calentador.....	35
9.4	Usando una fuente de calor “libre”.....	35
9.4.1	Considere el cambio de un calentador de gas por uno de bomba de calor.	35
9.4.2	Instale los nuevos calentadores cerca del punto de consumo.	35
9.4.3	Cambie a calentadores “locales”, tipo tanque aislado.....	35
9.4.4	Ahorre energía en los sistemas de enfriamiento de agua.....	36
10	Ecotécnicas	37
10.1	Fresquera:	37
10.2	REFRIGERACIÓN POR ENERGÍA SOLAR	37
11	Aprovechamiento de Fuentes Alternas de Energía.....	38
11.1	Energía solar térmica	38
11.2	Energía solar fotovoltaica.....	39
11.3	Microcogeneración.....	40
12	Referencias.....	41

1 Introducción

Esta Guía está realizada con la intención de que usted obtenga considerables ahorros de energía y, por tanto, en los costos de funcionamiento de su hotel, sin que ello implique afectar las condiciones de confort para los huéspedes.

Las medidas que podemos aplicar para el uso racional y eficiente de la energía, se pueden clasificar en dos grupos:

- ***Disminuir el consumo de energía***

Son todas aquellas acciones orientadas al ahorro de energía, el empleo de dispositivos y las soluciones constructivas que permitan reducir el consumo.

El criterio de ahorro energético en un edificio debe ser considerado desde su diseño y construcción o bien en la remodelación del mismo. Es muy importante tomar en cuenta esto último, ya que las instalaciones turísticas sufren profundos procesos de remodelación en períodos que oscilan entre los 15 y 20 años, lo que puede ser aprovechado para la disminución de los costos por consumo de energéticos.

- ***Incrementar la eficiencia en el uso de energéticos***

Son aquellas soluciones que involucran un aumento en la eficiencia de los equipos y sistemas. La mayor parte del desperdicio de energía se produce por deficiencias en los equipos que la consumen, tanto por su concepción y diseño, como por su grado de obsolescencia o falta de mantenimiento.

Los temas que encontrará en esta Guía son:

- Registro del consumo de energía (identificar las áreas de mayor consumo)
- Aire acondicionado
- Iluminación
- Calefacción
- Elevadores
- Cocina
- Lavandería
- Agua Caliente
- Ecotécnicas
- Nuevas Tecnologías

2 Registro del Consumo de Energía

Para poder disminuir los costos por concepto de energía en un hotel, se debe empezar por conocer cuánto se consume de la misma por huésped o habitación ocupada. Estos datos, llamados también índices energéticos, le serán de gran utilidad para elaborar y llevar a cabo un programa de mejora; además, le permitirán comparar el consumo antes y después de las acciones aplicadas, así como evaluar los ahorros obtenidos.

Ejemplos de estas acciones pueden ser: La sustitución de los equipos actuales por otros de mayor eficiencia, instalación de controladores, capacitación al personal para un cambio de hábitos, cursos técnicos e implementación de una campaña de sensibilización y concientización enfocada a evitar desperdicios de energéticos.

El registro de consumo de energía consiste en elaborar un reporte periódico y detallado del consumo de energéticos, costos de éstos e índice de ocupación del hotel. Se recomienda hacer esta medición, como mínimo, cada mes, aunque puede ser semanal o diaria. Dicha actividad puede asignarse a un empleado del hotel.

Para ello, le sugerimos cubrir los siguientes pasos:

2.1 Recabar la información

Reúna los recibos de los proveedores de energéticos y registros de ocupación del hotel (número de huéspedes y cuartos ocupados). Le recomendamos tener en un archivo toda la información energética y copias de las facturas y registros de ocupación del hotel.

2.2 Ordenar la información por periodos

Defina con qué periodicidad registrará la información; ésta puede ser semanal, mensual o anual. Hay hoteles que establecen un seguimiento diario de su consumo de energía eléctrica y combustibles; con ello, disponen de información más exacta sobre el comportamiento energético por huésped.

2.3 Llenar los formatos

Los formatos sugeridos para el registro del consumo se detallan a continuación:

Para la elaboración de la tabla 1 y 2, es necesario disponer de: a) las facturas o recibos de consumo de energéticos, como son los de electricidad, agua, gas LP, gasóleo u otro que usted emplee en el hotel; b) los costos de éstos; c) los periodos de consumo; y d) el registro de huéspedes.

Energético	Unidades	Enero	Dic.
Electricidad	kWh			
	Costo, \$			
Combustóleo	L			
	Costo, \$			
Gas LP	kg			
	Costo, \$			
Agua	m ³			
	Costo, \$			
Ocupación	Número de huéspedes o de cuartos ocupados al mes			

Tabla 1 Consumo de energía

En la guía “Medición y registro de la energía en las PyMEs”, disponible en la sección PyME de la página CONUEE (www.conuee.gob.mx) encontrará mayor información acerca de cómo llevar a cabo el registro del consumo de energía, así como la forma de calcular el índice de consumo de energía.

La ocupación de los hoteles es variable a lo largo del año, dependiendo del tipo de hotel y de la zona en que se encuentre. Un comportamiento típico está descrito por el siguiente gráfico:

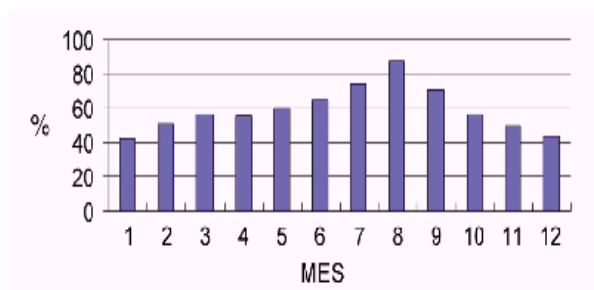


Figura 1 Ocupación típica de hoteles a lo largo del año.

El consumo de energía deberá ser proporcional a la ocupación y al uso de las instalaciones por parte de los huéspedes. Tenga presente que el objetivo del registro del consumo es ofrecer a éstos el máximo confort a un mínimo costo.

Para facilitar la obtención de este indicativo, utilice la tabla 2. Tome en cuenta que entre más precisos sean sus datos, más confiable resultará la estimación del potencial de ahorro.

Consumo por huésped	Índice	Costo por huésped	Costo unitario
Electricidad kWh / huésped		Electricidad \$ / huésped	
Combustóleo Litros / huésped		Combustóleo \$ / huésped	
Gas LP Litros / huésped		Gas LP \$ / huésped	
Agua m ³ / huésped		Agua \$ / huésped	

Tabla 2 Energía consumida por ocupación

Una vez que se conocen los consumos generales, es importante cuantificar el consumo por áreas o por grandes equipos consumidores; esto facilitará la toma de decisiones en la elaboración del programa de mejora del hotel.

Para el análisis de estos consumos, le recomendamos usar la tabla 3. Los datos requeridos en ésta implican un estudio, llamado de prediagnóstico, en el que se evalúen los consumos reales por áreas. En caso de que el hotel no cuente con esta información, se recomienda acudir a la experiencia de una compañía de consultoría.

La medición fue realizada día____, mes____, año____. al ____/____/____ (día, semana, mes, año)

Área	Consumo de energía kWh	Costo \$
Aire Acondicionado		
Iluminación		
Refrigeración		
Ascensor		

Lavandería		
Alimentos y bebidas		

Tabla 3 : Consumo de energía por área

Este formato le ayudará a Identificar las áreas de mayor consumo energético, para que las acciones de ahorro de energía se enfoquen sobre estas al realizar los primeros cambios. Le sugerimos conocer y aplicar las recomendaciones contenidas en esta Guía para las áreas de mayor interés en su hotel.

Por ejemplo:

Área	Consumo de energía en %
Aire Acondicionado	60
Iluminación	20
Otros	11
Refrigeración	3
Lavandería	3
Elevadores	3

Medición realizada el 30 de agosto de 2002.

Tabla 4 Consumo de energía por área del hotel

Como podemos observar, la prioridad será, en este caso, el aire acondicionado y, en segundo término, la iluminación. Los cambios en las otras áreas los podrá realizar después.

2.4 Interpretación de la Información.

A estas tablas usted les puede anexar información más desglosada o que considere de utilidad, así como elaborar un formato personalizado.

Cuando cuente con los primeros registros, analice el comportamiento de la energía y establezca índices de consumo (kWh/huésped, kWh/habitación ocupada, lts gas LP/huésped, etc), para lo cual le sugerimos hacer interpretaciones de la información. Así, observará que hay meses en los que el consumo de energía fue mayor, lo que depende, en buena parte, de las estaciones del año: En lugares de clima cálido, se tiene un mayor consumo durante el verano por el uso de aire acondicionado, mientras que éste disminuye en el mes de diciembre. También un factor importante es el tipo de clientes que atendemos: No es lo mismo tener hospedados a turistas extranjeros que a nacionales, a familias en vacaciones o a ejecutivos en viaje de negocios. Además, considere que ese incremento en el consumo de energía puede deberse a la alta ocupación del hotel.

2.5 Evaluación de ahorros de energía.

Una vez que usted haya aplicado medidas de ahorro de energía, determine los nuevos índices de consumo y compare el consumo anterior con el actual; la diferencia será el ahorro obtenido. Si usted cambió un equipo o sistema, verifique el tiempo de recuperación real de la inversión, ya que esto lo motivará a seguir realizando mejoras

en su hotel. Es importante compartir esta información con el personal, para lograr una mejor comunicación y retroalimentación con sus integrantes.

2.6 Seguimiento de ahorros

Es muy importante convertir este proceso en una práctica regular del hotel, que incluya la vigilancia de los consumos de energía, un programa anual de actividades a realizar y la actualización del personal designado al efecto sobre los temas del ahorro de energía, nuevas tecnologías en iluminación, aire acondicionado, etc.

2.7 Elaboración del Programa de Mejora.

Para decidir qué medidas de ahorro de energía deberán aplicarse inicialmente, es importante tomar en cuenta el orden en el cual presentamos cada una de las diferentes áreas. Las medidas racionales para el uso eficiente de la energía consisten en operar adecuadamente los equipos o sistemas, evitar fugas en éstos, evaluar si es conveniente la sustitución por otros de mayor eficiencia e instalar equipos de control y medición.

3 Aire acondicionado

Este sistema está compuesto por un conjunto de equipos que proporcionan aire y mantienen el control de su temperatura, humedad y pureza en todo momento, con independencia de las condiciones climáticas.

El diseño del sistema de aire acondicionado depende del tipo de estructura en la que se va a instalar, la cantidad de espacio a refrigerar, el número de ocupantes y el tipo de actividad que éstos realicen. Algunas recomendaciones para disminuir el consumo de energía son:

3.1 *Aumentar la temperatura*

¿Cuántas veces llega usted a un lugar donde el aire acondicionado está a una temperatura tan baja que parece congelador? Esto ocasiona que los equipos trabajen más y, por tanto, consuman más energía. Por ello, resulta de suma importancia mantener una temperatura de confort.

- a. Se recomienda una temperatura de 25°C, con una humedad relativa comprendida entre 35 y 65%, ya que así las personas no sienten ni frío ni calor. Por ejemplo, situar la posición del termostato en 25°C, en vez de 23°C, supone un ahorro del 13% en el consumo de energía.
- b. Inspeccione regularmente el sistema de control de climatización de su edificio para ver si está bien ajustado.

3.2 *Reducir la ganancia de calor del hotel.*

La ganancia de calor del hotel en gran medida es provocada por la radiación solar, que recibe a través de sus techos, paredes, ventanas y puertas, durante todo el día. El disminuir esta ganancia de calor significa enfriar una menor cantidad de aire y, por lo tanto, menos consumo de energía eléctrica.

3.2.1 Ventanas y puertas.

- a. Las ventanas son las que permiten la mayor entrada de calor. Esto se debe a que el vidrio que se utiliza comúnmente, permite el paso de los rayos solares. Los cristales coloreados o reflejantes disminuyen en un 30%, aproximadamente, la cantidad de radiación solar que penetra al interior. El uso de cortinas o persianas reducen también las ganancias de calor.
- b. En habitaciones con aire acondicionado, mantenga las cortinas cerradas para reducir la ganancia de calor.
- c. En las entradas principales, instale puertas giratorias para reducir la penetración del aire exterior.

3.2.2 Pinturas.

- a. El uso de pinturas reflejantes en techos y paredes disminuye las ganancias de calor por la radiación solar.
- b. Pinte de colores claros las superficies externas. El color blanco refleja el 70 u 80 % de la radiación solar. Con esta medida, puede reducir hasta un 40% del calor que penetra a través de las paredes.
- c. Pinte la superficie del techo de color blanco, con lo que disminuirá hasta un 55% la cantidad de calor que transmite al interior.

3.2.3 Materiales aislantes.

- a. Coloque materiales aislantes (5 cm de espesor), como: poliestireno, poliuretano o fibra de vidrio, en la parte exterior del techo, lo que ayuda a evitar que éste se caliente.
- b. Aplique materiales aislantes a la superficie exterior de las paredes, con lo que reducirá hasta un 75% la entrada del calor. Para prolongar su vida útil, el material aislante debe estar protegido de los agentes climáticos externos, como la humedad. Es importante que el acabado final sea de color claro para aumentar su eficiencia.

3.2.4 Otros.

Coloque plantas que den sombra a ventanas y paredes exteriores.

3.3 *Reducir la cantidad de aire a refrigerar*

Los sistemas de aire acondicionado consumen energía eléctrica para enfriar un determinado volumen de aire; si logramos disminuir ese volumen (sobre todo, evitando ingresos innecesarios de aire), el equipo trabajará menos. Para lograrlo recomendamos:

- a. Sustituya o repare ventanas, marcos y puertas que estén rotas o dañadas, así como grietas alrededor de las mismas. Instale sellos o cintas autoadheribles, para un cierre adecuado.
- b. Vigile que puertas y ventanas permanezcan cerradas cuando estén funcionando equipos de aire acondicionado. Puede instalar sensores que controlen el cierre de puertas.
- c. Automatice el sistema central para disminuir los consumos de energía.

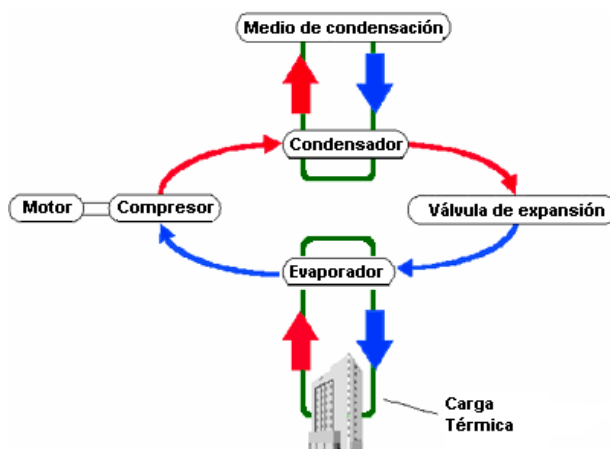
3.4 *Eficiencia de los equipos y sistemas.*

El consumo de energía eléctrica de las unidades de ventana es mayor que en un sistema central, ya que en el segundo caso el hotel puede regular la capacidad para operar a mejores eficiencias, mientras que en el primero dependerá del criterio del huésped.

Las unidades centrales o enfriadoras de agua (chillers) son más eficientes que las enfriadas por aire; sin embargo, debe considerarse que al sistema de enfriamiento por agua tiene que agregársele el consumo eléctrico de los ventiladores de la torre de enfriamiento y el de las bombas de agua de condensación.

3.4.1 Esquema de Unidad Central o de Enfriadora de Agua (Chiller)

Existen diversas opciones de unidades centrales o enfriadoras de agua (Chillers), y cada opción será la más adecuada, dependiendo de la ubicación del hotel, la disponibilidad y costo del agua, así como las tarifas de energía eléctrica en el lugar de la aplicación.



Cuando se hace una selección en el equipo a utilizar se debe tomar en cuenta que los equipos enfriados por agua son más eficientes que los enfriados por aire, pero se debe analizar el sistema completo, ya que al sistema de enfriamiento por agua tiene que agregársele el consumo eléctrico de los ventiladores de la torre de enfriamiento y en de las bombas de agua de condensación.

El componente que consume la mayor parte de la energía en una Unidad Enfriadora de Agua (Chiller), es el compresor, y este puede ser de diferentes tipos. En la tabla siguiente mostraremos los principales tipos de compresores y su consumo promedio en Kilowatt por Tonelada al 100% de su capacidad, de acuerdo al medio de condensación:

Tipo de Compresor	Medio de Condensación	kW/T.R.	I.P.L.V.
Reciprocante	Aire	1.1	10.5 EER
Rotativo (Scroll)	Aire	1.1	11.5 EER
Tornillo	Aire	1.1	12.2 EER
Reciprocante	Agua	0.9	15.7 EER
Tipo de Compresor	Medio de Condensación	kW/T.R.	kW/T.R. Promedio
Tornillo	Agua	0.65	0.575
Centrífugo	Agua	0.55	0.523
Centrífugo c/Variador	Agua	0.55	0.460

Los datos de Kw/T.R. están dados a condiciones ARI (American Refrigeration Institute).

El I.P.L.V., es el valor integrado del comportamiento a cargas parciales

Tabla 5 Tipos de compresores y su consumo promedio en Kilowatt por Tonelada, al 100% de su capacidad, de acuerdo al medio de condensación

Remueva muebles, cuadros u otras obstrucciones en las salidas del aire acondicionado.

3.5 Dar mantenimiento a los equipos.

Entre las prioridades de su hotel, incluya un programa de mantenimiento preventivo para el sistema de aire acondicionado, ya que éste es uno de los que más energía consumen. Esta medida operativa garantiza, por una parte, ofrecer las condiciones de confort requeridas por los huéspedes y, por la otra, lograr que los equipos funcionen a su máxima eficiencia, lo que se traduce en una operación más económica de los mismos.

Un mal mantenimiento puede disminuir la eficiencia de los equipos y sistemas de aire acondicionado, lo que a su vez provoca un mayor consumo de energía. A continuación, proporcionamos algunas recomendaciones para los diferentes componentes, con el objetivo de mantener su eficiencia.

3.5.1 En un equipo de manejadoras de aire central.

- a) Elimine las fugas de aire en la manejadora central, alrededor de serpentines, accesos de puertas, contramarcos y juntas; séllelas.
- b) Inspeccione los reguladores automáticos de aire, manténgalos en buen estado y con parámetros de control adecuados a las condiciones climáticas y estación del año.
- c) Cuando el equipo se encuentra apagado, compruebe que los reguladores de aire exterior o conexiones de extracción estén completamente cerrados.
- d) Limpie las aletas en los serpentines.
- e) Examine los filtros de aire electromecánicos, por si hubiera excesiva acumulación de materia extraña en las placas.
- f) Limpie las aspas del ventilador y lubrique baleros.
- g) Ajuste o cambie las bandas del ventilador para asegurar la tensión correcta.
- h) Revise la velocidad del ventilador de acuerdo con su capacidad.
- i) Compruebe la alineación correcta del motor y ventilador.
- j) Revise los motores que sufran sobrecalentamiento, particularmente compruebe su amperaje.
- k) Cambie aislamientos dañados en las tuberías que transportan líquido de enfriamiento.

3.5.2 Sistema de distribución de aire

- a) Calibre todos los termostatos y ajústelos de acuerdo con las recomendaciones de confort.
- b) Revise la colocación de termostatos en las habitaciones para que no se vean afectados por elementos exteriores.
- c) En sistemas de aire acondicionado de volumen variable, ajuste la temperatura del aire de salida de la unidad, para reducir el volumen manejado a un punto mínimo satisfactorio.

3.5.3 Unidades de aire acondicionado locales

- a) Limpie o reemplace filtros cuando estén sucios.
- b) Remueva polvo, hilacha o cualquier otro tipo de obstrucción en las superficies de serpentín, del condensador y del evaporador.
- c) Limpie la entrada de reguladores y filtros.
- d) Lubrique adecuadamente motores y compresores.
- e) Evite la incidencia directa de la radiación solar sobre el equipo.

3.5.4 Planta central de enfriamiento de agua

- a) En una instalación múltiple de enfriadores que opere con cargas bajas, no arranque el segundo enfriador hasta que el primero esté trabajando a su máxima capacidad.
- b) Cuando un enfriador se encuentre fuera de servicio, apague las bombas del condensador y las del agua fría.
- c) En los sistemas antiguos, alterne los ventiladores de las celdas en las torres de enfriamiento, según varíe la carga, para mantener el agua de condensado a una temperatura constante.
- d) Verifique que los enfriadores estén trabajando a la mayor eficiencia.
- e) Limpie los tubos del condensador anualmente.
- f) Verifique que el compresor esté operando en condiciones óptimas de acuerdo con las recomendaciones proporcionadas por el fabricante.
- g) Cerciórese de que el sistema de refrigeración no tenga fugas.
- h) Revise con frecuencia los manómetros y termómetros de los equipos.
- i) Lubrique todos los baleros, las partes móviles y los motores de transmisión. Verifique la cimentación y anclaje de los motores; lleve a cabo un programa de evaluación y disminución de vibraciones.
- j) Verifique que las bandas de un mismo equipo estén a igual tensión y cámbielas cuando sea necesario.
- k) Examine las cajas reductoras de velocidad; revise su lubricación y que esté en buenas condiciones el engranaje del cojinete de empuje y del balero.
- l) Verifique el tiempo de purga en la torre de enfriamiento, asegurándose de que la concentración de sólidos disueltos esté en un nivel aceptable.
- m) Limpie las boquillas de los rociadores y la torre de enfriamiento; remueva las incrustaciones.
- n) Revise si en la torre existe contaminación por algas; en ventiladores, verifique que la cantidad de aire sea la adecuada.
- o) Asegúrese de que la descarga del aire de la torre no penetre en la entrada de aire de la misma.
- p) Revise el nivel de agua de la torre.
- q) En los condensadores enfriados por aire:
 - ✱ Revise las condiciones del refrigerante; elimine las fugas.
 - ✱ Mantenga limpia la cara del serpentín del condensador; retire hojas o partículas que obstruyan el flujo del aire.
 - ✱ Compruebe que la descarga del aire caliente no se introduzca a la entrada del mismo.
 - ✱ Lubrique el ventilador y los baleros del motor.
 - ✱ Revise la alineación del motor y ventilador cuando se utilicen bandas.

3.5.5 En condensadores evaporativos

- a) Verifique que no haya fugas en el sistema que transporta el refrigerante.
- b) Limpie la superficie del serpentín; lávela y cepíllela
- c) Limpie las boquillas del rociador o dispositivos de distribución de agua para mantener un flujo uniforme del líquido.
- d) Aplique un tratamiento de agua si los rociadores dejan un depósito en las aletas del serpentín
- e) Asegúrese de que no haya comunicación de aire entre la unidad de salida y la de entrada.

-
- f) Confirme que sea manejada la cantidad correcta de aire de acuerdo con las necesidades reales de operación; esta medida también ayuda en la detección de fugas.

4 Iluminación

En un hotel de mediano tamaño, los consumos de energía eléctrica por iluminación pueden representar del 30 al 40 % del total de la factura; por ello, es indispensable contar con un buen sistema y aplicar las acciones necesarias para lograr una mayor eficiencia. Cabe señalar que la iluminación de un hotel influye en la percepción que las personas tendrán del mismo; así, una deficiente iluminación puede hacer que las mejores instalaciones se vean de baja calidad.

Cada actividad requiere de un adecuado nivel luminoso, que dependerá de la función a desarrollar. En los hoteles es de suma importancia crear un ambiente agradable y una sensación de confort, pero a menudo la capacidad instalada de focos y luminarias excede la potencia necesaria.

En la tabla 4 se muestran algunas de las recomendaciones de la Norma Oficial Mexicana (NOM-025-STPS-1994), relativa a los niveles y condiciones de iluminación para diferentes áreas. Se ilustran las que aplican a los hoteles.

Área de trabajo	Iluminación (Lux)	Área de trabajo	Iluminación (Lux)
Habitaciones		Hall	
Alumbrado general	60	Alumbrado general	200
Cabecera o cama	200	Recepción – caja	200
Baños		Bar – restaurante	
Iluminación en general	60	Bar	200
Espejo	200	Restaurante	100
Pasillos y escaleras		Sala de convenciones	
Alumbrado diurno	100	Salones	200
Alumbrado nocturno	100	Oficinas	400
Exterior			
Vías de acceso	10		
Aparcamiento	15		
Jardín	5		
Fachada	100		

Tabla 6 Niveles de Iluminación de la Norma de la STPS.

Con base en la tabla anterior, es necesario verificar los niveles de iluminación de las diferentes zonas y reajustarlos de acuerdo con las recomendaciones: Si el nivel es menor al indicado, se tendrá que instalar más equipo, y si es

mayor, deberán hacerse los arreglos necesarios para disminuir dicho flujo, lo que implicará evaluar el ahorro de energía derivado de esta acción.

Tomemos el ejemplo de la iluminación requerida para realizar trabajo de oficina: Al hacer el diseño o el acomodo de los muebles de ésta, no sólo es importante el nivel de iluminación, sino que la luz incida en el ángulo correcto para evitar sombras o deslumbramientos.

Otra solución podría ser el colocar iluminación directa mediante el uso de lámparas de escritorio, con las que el usuario puede controlar los ángulos y elegir el foco o lámpara adecuada a la actividad que va a realizar.

De la misma manera, en cada área de su hotel que requiera ser iluminada, habrá varios tipos de solución. Sin embargo, tenga siempre presentes las opciones que le ayudarán a ahorrar energía, aplíquelas durante una reparación o bien procure que en la próxima remodelación se pueda realizar el reemplazo de equipos convencionales por equipos más eficientes.

Por ser una fuente de calor, la iluminación contribuye a la carga térmica del hotel y, por lo tanto, también tiene que ver con el funcionamiento del aire acondicionado. Por ello, un sistema de iluminación eficiente será aquel que emita el menor calor posible, lo que conlleva el beneficio adicional de disminuir la carga de enfriamiento del sistema existente y generar ahorros de energía eléctrica, no sólo por la reducción de potencia del foco o lámpara, sino por lo que dejará de consumir el equipo de aire acondicionado.

4.1 Medidas de Ahorro de energía

Algunas medidas sencillas y de bajo o nulo costo, como las siguientes, le permitirán lograr ahorros de al menos un 10% del consumo de energía eléctrica para iluminación:

- Apague las luces siempre que sea posible.
- Controle los niveles excesivos de iluminación artificial.
- Reduzca la iluminación innecesaria de impacto exterior (anuncios, iluminación excesiva de fachadas y balcones).
- Elimine los tubos de luz fluorescentes que no sean necesarios y cuando los reemplace, use los de menor wattaje o los que resulten más eficientes.
- Utilice luminarias de bajo consumo.
- Instale balastos adecuados y déles mantenimiento.
- Emplee pinturas y colores que favorezcan el ahorro en iluminación.
- Instale sistemas de desconexión de las luminarias mediante sensores de presencia, lo que impedirá que permanezcan encendidas en pasillos y lugares de paso cuando no se usen.
- Instale sistemas de desconexión central de la iluminación en cada unidad de alojamiento, ya sea mediante tarjeta o interruptor, informando al cliente de la política de ahorro de la empresa.
- Dé mantenimiento correcto al sistema de iluminación.

A continuación ampliamos la forma de realizar estas medidas:

4.2 Uso de la luz natural.

En algunos lugares se puede aprovechar la luz natural, pero en climas calurosos esta acción sólo deberá de realizarse por las mañanas o las tardes, o bien mediante ventanas y tragaluces que, de acuerdo con su orientación, no aporten grandes ganancias de calor durante el día. En caso contrario, éstas se tendrán que contrarrestar con el aire acondicionado, lo que implicará un mayor consumo de energía eléctrica.

En la época de invierno, si su hotel tiene sombras o partes oscuras, el sol les permitirá aumentar el calor y reducir la carga de su sistema de calentamiento. Sin embargo, este calor solar será perjudicial en verano. Por ello, es conveniente saber que buena parte de la electricidad puede ser ahorrada apagando las luces cercanas a ventanas. Este ahorro en la iluminación puede ser suficiente para pagar el costo de la instalación de películas especiales, cortinas o cualquier otro medio de bloqueo que reduzca la transmisión de calor.

4.3 Campaña de Concientización. Hábitos de los huéspedes y personal del hotel.

Dado que los hábitos de las personas son muy variados, habrá huéspedes que tengan cultura del ahorro de energía y serán cuidadosos con el uso de la misma, mientras que otros (que desafortunadamente son la mayoría) tenderán a desperdiciarla.

Una manera de evitar el desperdicio es controlando la energía de cada habitación con el uso de la tarjeta electrónica; así, cuando el huésped o empleado sale de la habitación, se desconectan automáticamente los equipos.

Otra opción es colocar mensajes en los apagadores y lugares visibles, donde se solicite al usuario que apague la luz y el aire acondicionado en caso de no necesitarlos o al salir de la habitación.

También se pueden aprovechar las hojas de presentación de servicios, tarjetas, trípticos, etc., en los que se invite al huésped a participar en la campaña de ahorro de energía y agua del hotel, así como a hacer un uso racional y eficiente de las instalaciones. En estos mensajes es importante resaltar que las medidas tienen el propósito de disminuir el consumo de varios energéticos, agua y jabón, y que un beneficio adicional es disminuir la emisión de contaminantes.

4.4 Mantenimiento y limpieza.

Es conveniente conservar limpias las lámparas y las pantallas para mantener la misma cantidad de iluminación en las diferentes áreas.

El polvo, grasa y otras acumulaciones de suciedad pueden absorber hasta el 30% de la luz proveniente de lámparas y superficies reflectoras. Conservarlas limpias permite, además, reducir la potencia (wattaje) de las lámparas.

4.5 Cambie o cancele las luminarias que no necesita

Cuando la iluminación sea excesiva, cambie las lámparas que no necesite, sobre todo donde hay ventanas cercanas, en pasillos y, frecuentemente, en áreas donde no haya muebles. Para determinar los niveles de iluminación mínimos aceptables, use su propio criterio, o la tabla de la Norma de la STPS, con la ayuda de un medidor de luz (luxómetro), es aconsejable llamar a algún consultor o asesor para que le proporcione este servicio.

En instalaciones eléctricas de lámparas fluorescentes múltiples, las lámparas son cableadas en pares y pueden ser cambiadas de la misma forma (ambas lámparas en par, dejando de trabajar cuando sean cambiadas). En estas

modificaciones de cuatro lámparas fluorescentes, tiene que elegir entre cambiar las dos lámparas exteriores o el par que se encuentra adentro. Además de los ahorros de energía, es posible también desconectar las balastras.

Las instalaciones de luminarias fluorescentes y HID (alta intensidad de descarga) también utilizan balastras, dispositivos que proveen el voltaje y corriente de encendido y de operación. Recuerde que las balastras, por sí mismas, usan electricidad. Por esta razón, si las lámparas son eliminadas pero sus balastras no son desconectadas, continuarán usando electricidad. Este problema se corrige con un sencillo trabajo de cableado.

Si las luces pueden ser controladas por separado, apague las que se encuentran más cerca de las ventanas donde haya suficiente luz natural. Si el cableado actual y los interruptores le impiden hacerlo, los ahorros generados por el recableado (seccionado de circuitos), pueden pagar lo que se invierta en la aplicación de esta sencilla medida.

Cerciórese de que sean apagadas las luces cuando un área determinada vaya a permanecer desocupada por un largo tiempo. Considere el uso de etiquetas junto al interruptor, para recordar esto a los huéspedes y al personal del hotel.

Si bien es cierto que la vida de la lámpara disminuye si ésta es encendida y apagada frecuentemente, tome en cuenta que su costo resulta insignificante cuando se compara con el de la energía que consume durante su vida útil. Además, considere que las de vapor de mercurio, metal halogénuro y las de alta presión de sodio toman mayor tiempo para encender que las lámparas fluorescentes e incandescentes; este factor es importante cuando se proyecta cambiar las luces.

Si un interruptor sencillo controla un gran número de luces, siempre será recomendable cambiarlo por un interruptor múltiple y, para ello, será preciso seccionar el circuito; los ahorros generados al aplicar esta medida, pagarán el recableado, a lo que hay que agregar que así será más fácil controlar las luces área por área.

4.6 Sustitución de equipo

Cuando usted decida realizar un cambio en su sistema de alumbrado, le sugerimos las siguientes recomendaciones:

Empiece por aquellas áreas que pueden mejorarse y que necesitan iluminación las 24 horas del día, como son: recepción, pasillos y zonas de servicios. Calcule el tiempo de recuperación de su inversión y, si le es atractivo, inicie los cambios. Reemplace los actuales equipos por los tipos más adecuados de lámparas y pantallas. En virtud de los avances tecnológicos, usted puede elegir entre una gran variedad de lámparas, diseñadas para cada propósito, con un menor consumo de electricidad y una mayor vida útil. Por ejemplo:

En los pasillos, cuartos de huéspedes y oficinas, sustituya las lámparas incandescentes por lámparas compactas fluorescentes (CFL). Existen diversos modelos para todo tipo de decoraciones; algunas opciones ahorradoras incluyen diseños para lámparas colgantes, de pared o luminarias empotradas en el techo.

En la tabla 6 se ilustran las equivalencias de potencia entre lámparas incandescentes y fluorescentes, para obtener un similar nivel de iluminación:

Incandescentes (Watts)	Lámparas Fluorescentes Compactas (Watts)
40	9
60	15
75	18
100	23

Tabla 7 Equivalencias entre lámparas incandescentes y fluorescentes compactas

Sustituya los focos incandescentes por los de halógeno o fluorescentes en algunas aplicaciones de iluminación decorativa y luz concentrada.

Reemplace luminarias incandescentes por fluorescentes en áreas de oficinas, servicios, recreación y estacionamientos.

Es importante la elección del tipo de pantalla para dirigir la luz de las luminarias hacia una zona determinada, ya que aquélla siempre absorberá una cierta cantidad de luz.

Para comparar los niveles de iluminación proporcionados por cada tipo de lámpara, consulte la tabla 6, donde le proporcionan, además, algunas características técnicas.

Tipo de lámpara	Potencias Watts	Índice de Eficacia	Eficacia (lumen / Watts)	Vida Útil (horas)	Posibilidad de distinguir colores.
Incandescentes	De 1 a 2000	1	De 8 a 20	1000	Excelente
Halógenas	De 3 a 10000	1.5	De 18 a 22	2000	Excelente
Fluorescentes tubulares	De 4 a 215	4	De 40 a 93	5000	Buena
Fluorescentes compactas	De 5 a 36	5.4	De 50 a 82	De 6000 a 10000	Muy buena
Vapor de Mercurio	De 50 a 2000	N.D.	De 40 a 50	N.D.	Mala
Halogenuros metálicos	De 75 a 3500	N.D.	De 60 a 95	N.D.	Mala
Vapor de Sodio de alta presión	De 50 a 1000	N.D.	De 60 a 130	N.D.	Mala
Vapor de Sodio de baja presión	De 18 a 180	N.D.	De 100 a 183	N.D.	Mala

N.D.: No Disponible

Tabla 8 Niveles de iluminación por tipo de lámpara

4.7 Controles

Para que las luces se enciendan o se apaguen en el momento oportuno, cuando hay o no suficiente luz natural, utilice alguno de los diversos equipos controladores disponibles en el mercado, como son:

- * Sensores de presencia
- * Atenuadores (dimmer)
- * Sensores de luz natural
- * Temporizadores (timers)
- * Controles combinados

Algunas recomendaciones para su aplicación son las siguientes:

- Instale detectores de presencia en zonas de uso poco frecuente, como son: salones de juntas, oficinas, espacios de servicio, baños públicos y escaleras.
- Use sensores de luz natural en el exterior, los cuales permitirán que los sectores de alumbrado estén apagados o encendidos, según sea necesario.
- Instale programadores horarios para el alumbrado de pasillos y escaleras.
- Los atenuadores son de gran utilidad para el alumbrado incandescente, así como el seccionado de los circuitos, que es recomendable para cualquier tipo de lámparas.

4.8 Aplique la NOM -007- ENER

Si usted va a construir una nueva instalación o realizar alguna ampliación, deberá cumplir con la Norma Oficial Mexicana (NOM-007-ENER) de Eficiencia Energética, la cual nos indica la cantidad de potencia máxima que se puede instalar por concepto de iluminación (W/m^2) y que no hay que confundir con los niveles de iluminación. Esta norma nos obliga a colocar sistemas de iluminación eficientes, que si bien pueden representar una inversión adicional, generarán un ahorro de energía con su operación.

Los valores de Densidad de Potencia Eléctrica que deben cumplir los sistemas de alumbrado interior y exterior de los edificios indicados en el campo de aplicación de dicha norma, no deben exceder los valores indicados en la Tabla 7.

TIPO DE EDIFICIO	DENSIDAD DE POTENCIA ELÉCTRICA (W/m^2)	
	Alumbrado interior	Alumbrado exterior
Oficinas	16,0	1,8
Escuelas	16,0	1,8
Hospitales	14,5	1,8
Hoteles	18,0	1,8
Restaurantes	15,0	1,8
Comercios	19,0	1,8
Bodegas o áreas de almacenamiento.*	8,0	
Estacionamientos interiores.*	2,0	

Tabla 9 Valores máximos permisibles de densidad de potencia eléctrica para sistemas de alumbrado en edificios no residenciales

Para mayor información sobre la NOM-007-ENER, consulte la Sección de Normas de nuestra página electrónica:
www.conuee.gob.mx

4.9 Alumbrado parcial, antes y después de horas de atención al público/cliente.

Un buen ejemplo es lo que ocurre en una tienda, antes o después de que estuvo abierta al público: Cuando los estantes son reorganizados, la mercancía es reacomodada y se hace la limpieza, los empleados necesitan moverse, libre y seguramente, a través de toda el área, pero la iluminación total no es necesaria, porque no es el horario de ventas.

Si usted tiene suficiente control de las luces a través de un banco de interruptores, podrá encender sólo la mitad de las mismas para proporcionar la suficiente iluminación a un área determinada. Si no es así, habrá que recablear lo que sea posible. Para calcular los ahorros de energía en iluminación, simplemente considere el costo de uso de las luces, en la misma forma que ahora lo hace, multiplíquelo por el total de horas de este tipo de uso por año, y divídalo entre dos (por la mitad de alumbrado).

4.10 Reduzca o elimine alumbrado exterior innecesario

Cuando el edificio se encuentre iluminado en sus áreas de recreación, señales, entradas, fachada, paredes y jardines, es posible eliminar por completo algunas de estas luces, o bien usar el menor wattaje posible, instalar lámparas de mayor eficiencia, o reducir el tiempo que iluminan las que actualmente se utilizan; después de todo, ¿cuánta gente, por ejemplo, está viendo los anuncios que a las tres de la mañana permanecen encendidos?

4.11 Use sólo el alumbrado necesario de seguridad

Las luces innecesarias en pasillos y otras áreas pueden desperdiciar una cantidad considerable de energía. En todo caso, es conveniente el uso de lámparas de menor wattaje. Por la noche y cuando las áreas se encuentren desocupadas, vigile que sólo se mantengan encendidas las luces de seguridad o las que tengan otro propósito específico. Esta medida de ahorro, por sí misma, puede pagar los recableados y la compra de sensores de presencia.

4.12 Asegúrese de que los temporizadores están colocados y trabajando apropiadamente

Muchos sistemas de alumbrado exterior y también algunos del interior, son controlados con temporizadores, los cuales apagan las luces automáticamente. Los mecanismos que son activados por fotoceldas, se ajustarán automáticamente por variaciones en el clima cuando hay luz de día. Los que son colocados manualmente para operar fijos en tiempos programados, pueden ser reajustados cada cambio de estación.

Si su sistema tiene un temporizador manual, pudiera estar preparado en forma incorrecta o incompleta, si algunos de los pasadores han sido omitidos. Un típico temporizador de siete días tiene dos pasadores móviles para cada ciclo de encendido y apagado; entonces, preparado de manera apropiada para una semana, puede tener tanto como siete pares de pasadores, cada par en la correcta posición para controlar las luces para cada día. Asegúrese de que ningún pasador haya sido omitido o puesto en posición incorrecta y que el temporizador se encuentra de acuerdo con la estación y luz de día. Si hay una caída de energía, asegúrese de reiniciar sus relojes después de que la energía haya sido restaurada.

Una programación adecuada del temporizador asegura que haya luz sólo cuando se necesite. El modelo de 7 días permite variaciones diarias que pueden ser de mucha utilidad.

4.13 *Instale lámparas fluorescentes de alta eficiencia para reemplazar las estándar*

Además de los modelos convencionales de lámparas, los fabricantes están vendiendo otras de menor potencia, fluorescentes y de mayor eficiencia en el aprovechamiento de energía. Típicamente, estas nuevas lámparas consumen cerca del 75% de energía.

Cuando decida instalar estas nuevas lámparas, llame a su proveedor para asegurarse de que sean compatibles con las balastras existentes.

5 Calefacción

Los sistemas de calefacción generalmente tienen un alto consumo energético en un hotel. Este hecho, junto con la evolución de los costos energéticos, ha hecho que en los hoteles modernos se consideren los aspectos de diseño desde la óptica energética y que este enfoque, desde el punto de vista del ahorro energético, sea compatible con otros factores del diseño como pueden ser los estéticos o el confort.

La primera opción para un buen rendimiento térmico del hotel consiste en tomar las medidas necesarias para reducir las pérdidas de calor en invierno y las ganancias de calor en verano, para disminuir, de este modo, la demanda de energía necesaria para el acondicionamiento térmico del edificio. Estas pérdidas de calor van a depender en primer lugar de las características constructivas del edificio.

5.1 Características constructivas

Para unas condiciones climatológicas determinadas, la demanda térmica del hotel dependerá en primer lugar de las características constructivas del hotel, como la ubicación y orientación del edificio, los acabados utilizados en fachadas y cubierta, el tipo de carpintería, el acristalamiento y las protecciones solares. El aislamiento exterior del edificio es fundamental a la hora de obtener un buen comportamiento energético del edificio, por lo que es importante partir de un buen diseño que incluya el aislamiento tanto de las paredes, las ventanas, el suelo y el tejado, de forma que se minimicen las pérdidas a través de los cerramientos del hotel.

La cubierta es generalmente el elemento de mayor ganancia térmica por radiación solar, por lo que su diseño debe realizarse con el mayor cuidado. Las características principales que una cubierta debe considerar son la forma, la orientación, la altura y los materiales para su construcción. Para amortiguar las ganancias térmicas producidas por el sobrecalentamiento de la cubierta en verano existen soluciones, como es la utilización de un buen aislante térmico, mediante cubiertas ventiladas o parcialmente ventiladas.

En las fachadas hay que considerar la opción de disponer de alguna solución constructiva que permita crear una cámara de aire entre el material exterior de acabado y el cerramiento interior. De esta manera, se amortigua de manera considerable tanto la ganancia de calor en verano, como la pérdida de calor durante los meses de invierno. En este último caso, las pérdidas de calor se pueden reducir hasta la sexta parte mediante la aplicación de este aislamiento con pared hueca. Las puertas y ventanas son otro elemento importante a considerar con vistas al ahorro energético y tienen la ventaja de ser elementos de fácil sustitución, comparadas con los acabados.

Otro parámetro que afecta al valor de la ganancia térmica de un local es la existencia de protecciones solares, tanto interiores como exteriores. La utilización de protecciones solares es un buen sistema para reducir la ganancia solar en verano, existiendo diferentes tipos de protecciones, siendo más adecuado un tipo u otro en función de la orientación. Si la orientación es Sur las más adecuadas son las protecciones solares fijas o semifijas. Para una orientación Oeste o Noreste se recomienda el uso de protecciones solares con persianas horizontales o verticales móviles. Para una orientación Este u Oeste se recomiendan protecciones móviles, siendo agradable, tanto al

amanecer como al atardecer, la entrada de la luz solar en época frías o templadas. En la tabla siguiente se muestran los distintos tipos de protecciones solares y los ahorros energéticos que se pueden obtener con cada uno de ellos

PROTECCIONES SOLARES	
PROTECCIÓN SOLAR	AHORRO ENERGÉTICO
Persiana color oscuro	25%
Persiana color medio	25-29%
Persiana color claro	29-44%
Recubrimiento de plástico	40-50%
Vidrio oscuro (5 mm)	40%
Persiana más vidrio absorbente	47%
Árbol no muy tupido	40-50%
Árbol tupido	75-80%
Cortina color oscuro	42%
Cortina color medio	53%
Cortina color claro	60%
Plástico traslúcido	35%
Toldo de lona	85%
Persiana blanca	85-90%
Celosía	85-90%
Vidrio polarizado	48%

5.2 Control y regulación

Otra mejora importante a la hora de reducir la demanda energética de calefacción, consiste en la implantación de un buen sistema de control y regulación de la instalación, que permita controlar el modo de operación en función de la demanda de cada momento y en cada zona del edificio. Se puede obtener ahorros del 20-30% de la energía utilizada en este apartado mediante sectorización por zonas, el uso de sistemas autónomos para el control de la temperatura en cada zona o habitación, la regulación de las velocidades de los ventiladores o la regulación de las bombas de agua. Los sistemas de gestión centralizada permiten un control de la temperatura en función de que la habitación se encuentre desocupada, reservada u ocupada. De este modo, el sistema permite controlar los parámetros de temperatura y humedad, que son los que influyen en la sensación de confort, desde el momento de la reserva, manteniendo los equipos en modo de espera hasta que la habitación es ocupada por el cliente. Cuando el cliente no está en la habitación, el sistema entra de nuevo en modo de espera. Esta temperatura de espera se determina de modo que la temperatura de la habitación pueda llevarse a la temperatura de confort en pocos minutos.

Con este sistema se obtiene un importante ahorro energético, ya que por cada grado que se disminuye la temperatura ambiental, el consumo energético disminuye en un 5-7%, por lo que el ahorro de energía que se consigue con el empleo de estos controles es del 20-30% del consumo de calefacción durante esas horas.

6 Elevadores

El consumo de energía de los ascensores es una partida relativamente pequeña dentro del consumo de energía eléctrica de un hotel. No obstante, se pueden conseguir ahorros energéticos significativos si se escoge una tecnología eficiente.

Los criterios principales para determinar el tipo y el sistema de ascensores más idóneos son:

- La velocidad de los ascensores (que dependerá del flujo de personas a transportar, y del tiempo de espera).
- La altura del edificio.
- La capacidad de transporte.
- El espacio disponible para instalar los ascensores.

Se debe prestar atención a los siguientes puntos:

- Evitar sobredimensionar la capacidad del ascensor, porque se provocará un aumento del consumo durante las horas de baja demanda y cuando está vacío.
- Considerar cual es la mejor opción para el accionamiento (hidráulico o eléctrico).
- Cuando hay varios ascensores, se ha de estudiar la mejor solución en cuanto a número y capacidad de cada uno de los ascensores.

6.1 Accionamiento

El accionamiento puede ser hidráulico o eléctrico. El accionamiento hidráulico no es habitual. la principal ventaja de esta tecnología es su tamaño reducido, que resulta interesante cuando hay poco espacio disponible, pero el consumo energético específico es muy alto, y la altura está limitada a 15 metros.

En cuanto al accionamiento eléctrico, en los modelos básicos el cable se mueve mediante motores asíncronos de corriente alterna, con uno o dos engranajes. Debido a su baja velocidad, se utilizan en edificios pequeños. La precisión de parada tampoco es muy buena y la carga máxima no es muy alta. Estos modelos se adaptan bien a edificios pequeños con poco tráfico.

Los sistemas más eficientes son los de accionamiento eléctrico, con velocidad variable de los motores mediante regulación electrónica. Con estos sistemas se consigue un ahorro energético de alrededor de un 30% y permiten también disminuir la potencia demandada debido a la disminución de los picos de potencia que se producen en el arranque.

Este sistema es tanto más ventajoso cuanto mayor es la altura del edificio. Otras ventajas de esta tecnología son unos menores costes de mantenimiento y un mayor confort, debido a que el arranque y la parada son más suaves.

6.2 Modo de funcionamiento

La mayor parte del consumo de los ascensores se produce durante los arranques, debido a los elevados picos de potencia demandada, que ascienden a tres o cuatro veces el valor de la potencia nominal. Es por ello que la gestión del funcionamiento del sistema de ascensores es una buena herramienta para reducir el consumo energético del sistema. Básicamente hay tres modos de funcionamiento de los ascensores.

- Modo “taxi”: no hay ninguna regulación, el ascensor va directamente desde el piso de partida al destino final de la primera persona que lo ha llamado, sin ninguna parada. Este modo tiene muy mala eficiencia energética y prácticamente no se utiliza nunca en los edificios nuevos.
- Modo “autobús”: el ascensor para en cada piso desde dónde se ha llamado, cuando sube y cuando baja.
- Modo mixto: En una dirección, el ascensor realiza una parada en cada piso desde dónde se ha llamado, y en la otra dirección no se realiza ninguna parada. Cuando hay varios ascensores funcionando conjuntamente, es posible utilizar un sistema de control con el fin de obtener la mejor combinación de los diferentes modos de funcionamiento.

7 Cocina

7.1 *Uso racional de energía eléctrica y gas.*

En el establecimiento se manejan importantes cantidades de alimentos y bebidas que es preciso almacenar, conservar y, en buena parte, cocinar. El almacenaje de cantidades excesivas de los primeros implica disponer de grandes instalaciones, con el consecuente gasto de energía.

En cuanto a las bebidas, únicamente se habrán de refrigerar las que se consuman durante la jornada. Al colocar en el refrigerador las nuevas bebidas, se procederá a rotarlas de manera que las frías queden a la mano para el consumo inmediato.

Recuerde que el refrigerador debe permamecer cerrado, para evitar que el frío del interior se escape. (Coloque avisos alusivos).

En la cocina, precaliente sólo los aparatos que va utilizar y durante el tiempo que esto requiere (15 minutos de anticipación es suficiente).

No encienda los quemadores de gas de la estufa cuando aún no va a cocinar.

Caliente las planchas sólo cuando vayan a ser utilizadas totalmente.

Cubra las ollas con tapaderas para mantener el calor; así, el tiempo de cocción se reducirá.

Cocine, de una sola vez, la mayor cantidad posible de alimentos (precocer o cocer totalmente y almacenar).

Reduzca la flama tan pronto empiece a hervir lo que está cocinando, y ponga los líquidos a fuego lento. (Mantener el fuego más alto que la temperatura de ebullición, no ayuda a preparar más rápido los alimentos y sí implica un mayor consumo de energía).

Cuando cocine o pretenda mantener calientes los alimentos, agrupe ollas o peroles en fila compacta, ya que así la pérdida de calor será mínima.

Los quemadores deben ser siempre más pequeños que la parte inferior de las cacerolas, ollas o peroles utilizados.

Para aumentar la transferencia de calor, procure usar siempre peroles de fondo plano.

Reemplace los refractarios de cerámica dañados, pues cualquier rotura hace que disminuya la conducción de calor.

Tome agua caliente de la llave, cuando la necesite, y no la fría para ponerla a calentar; así, ahorrará energía.

7.2 *En los refrigeradores, evite las fugas del aire frío al exterior.*

Verifique que no existan fugas de frío a través de los empaques o del aislamiento. También compruebe que no haya obstáculos que impidan la libre circulación de aire en torno a los serpentines..

Evite que permanezcan abiertos innecesariamente los equipos que producen frío.

7.3 Mantenga la temperatura indicada, según el tipo de producto a conservar o refrigerar.

En la mayoría de los casos, los refrigeradores, neveras y cuartos fríos funcionan a una temperatura más baja de la que se requiere; ello ocasiona que los equipos consuman más energía de la necesaria. Por ello, regule el termostato de acuerdo con el tipo de producto a refrigerar.

7.4 Funcionamiento adecuado de los equipos

En locales climatizados, se recomienda que el condensador se coloque en el exterior, para no transferir dentro de ellos el calor que se extrae de los alimentos y bebidas refrigeradas

Es conveniente instalar el refrigerador en un lugar alejado de la cocina y otras fuentes de calor. Además, se debe elegir el frigorífico adecuado a las necesidades de temperatura y capacidad. Si en la cámara se guardan mayores cantidades de alimentos que las consideradas originalmente en el diseño, el compresor trabajará más tiempo del necesario y, por lo tanto, se deteriorará y consumirá más energía.

Revise con regularidad las unidades que utilizan gas para evitar fugas en la instalación.

Cuando las flamas de los quemadores o pilotos sean irregulares o de color amarillo o naranja, quizá estén sucios, o bien la mezcla de aire con gas no sea la adecuada. Para esto último, llame al especialista.

Exija la revisión regular de la presión del gas.

Regule los calentadores de gas para un máximo calentamiento y eficiencia de energía; ajuste la flama hasta que esté completamente azul y tenga un cono central firme. La punta de la flama solamente deberá tocar el fondo de los utensilios.

7.5 Mantenimiento y limpieza de los equipos.

La escarcha y el hielo que se forman en los serpentines disminuyen la capacidad de transmisión de la temperatura y prolongan el tiempo requerido para que ésta alcance su nivel adecuado. Si la cámara no cuenta con un sistema de descarchado automático, es necesario limpiar periódicamente los serpentines.

Programe periodos de limpieza de las superficies de intercambio térmico en los frigoríficos, para evitar la formación de escarcha en el evaporador.

Mantenga limpios los hornos, placas de cocina, equipos de baño María y marmitas, con el fin de asegurar una buena transmisión de calor.

Recubra quemadores y planchas con papel aluminio para reducir el consumo de energía y facilitar la limpieza; cuide que no se obstruyan las salidas del aire.

Mantenga limpias todas las superficies de cocción. La grasa y la suciedad reducen la eficiencia de cocción.

7.6 Sustitución de equipo.

Cuando un refrigerador o nevera tienen problemas para enfriar por ser viejos o de baja eficiencia, es recomendable sustituirlos por aparatos nuevos y de mayor eficiencia; esto significa que tendrán la misma capacidad de enfriamiento, pero con un consumo menor de energía.

7.7 Cambio de energético para una misma actividad a menor costo.

En la cocina se recomienda utilizar, de preferencia, equipos que funcionen con agua caliente de la caldera y/o de calentadores solares, en lugar de usar aparatos de calentamiento eléctrico.

8 Lavandería

Desde que se planea la construcción de un hotel, se debe hacer un estudio sobre la conveniencia de contar con una lavandería dentro del mismo, ya que resulta improductivo realizar un fuerte gasto en equipo si la cantidad de trabajo va a ser reducida.

Algunos hoteles dan servicio de lavandería y tintorería a otros más pequeños, lo que les permite una mayor utilización de su capacidad instalada.

En todo caso, es preferible utilizar el sistema central de agua caliente en lavanderías con alta capacidad y evitar el sistema individualizado.

Los hoteles que disponen de lavandería tienen en esta instalación un importante punto de consumo. En promedio, se puede considerar, como valor de referencia, un consumo de 2 a 3 kWh/kg de ropa lavada. Este consumo se reparte en las operaciones de lavado, donde el agua se calienta hasta 60-80 °C, el secado, el planchado, y los consumos generales de electricidad.

El proceso de lavado ofrece muchas posibilidades de ahorro de energía: se pueden recuperar los calores residuales del agua caliente de los distintos ciclos de enjuague, así como del aire caliente extraído del proceso de secado; las máquinas deben funcionar a la carga nominal, que es donde su rendimiento energético es mayor, nunca a media carga; también se obtendrán importantes ahorros energéticos si la producción de agua caliente se realiza de forma centralizada, en lugar de realizarla en cada equipo, ya que de esta manera los rendimientos son mayores.

Si el calentamiento del agua en las lavadoras se realiza mediante energía eléctrica, se puede conseguir un importante ahorro energético sustituyendo las resistencias eléctricas, por agua caliente de una instalación de energía solar, o procedente de una planta de cogeneración

9 Agua caliente.

En los hoteles, una parte importante del costo total de la energía corresponde al calentamiento del agua y su suministro (bombeo); el agua caliente es usada en diferentes puntos de consumo, tales como: regaderas, lavamanos, limpieza y lavado de trastes y de ropa, entre otros.

Existen varias medidas para evitar el desperdicio de agua caliente o bien para reducir su consumo. Describimos a continuación cuatro posibles formas de ahorro:

- 1.- Reduzca la temperatura del agua caliente, pues es frecuente que se esté proporcionando mucho más caliente de lo que se necesita.
- 2.- Disminuya la cantidad de agua caliente que se está usando. Algunas recomendaciones para lograrlo son: la detección oportuna y reparación de fugas; el reemplazo de equipos en mal estado; la instalación de regaderas economizadoras y válvulas de cerrado automático; o bien el cierre temporal o definitivo del suministro en zonas donde no se requiere este servicio.
- 3.- Reduzca la pérdida de calor en los sistemas. La mayoría de los sistemas de agua caliente son “de espera” (*stand-by*): aunque sólo se use en forma intermitente, se mantiene circulando a presión en las tuberías de distribución durante el tiempo que no se utiliza. Hacer que el agua caliente, se necesite o no, esté disponible las 24 horas del día y siete días a la semana, significa que una importante porción de la energía se desperdicia, sobre todo si el sistema de distribución está mal diseñado y / o mal aislado.
- 4.- Emplee una fuente de calor “libre/adicional” para calentar el agua, incluyendo la recuperación de calor de algún otro sistema de energía (ejemplo: la micro cogeneración) o usando una bomba de calor.

9.1 Reduzca la temperatura del agua caliente

Si el control de temperatura se mantiene en un nivel alto, el agua llegará al usuario a mayor temperatura de la requerida; en ese caso, la persona se verá obligada a mezclarla con agua fría, a lo que hay que agregar las pérdidas de calor en la tubería, pues aunque esté bien aislada, la temperatura alta incrementa estas pérdidas tanto en las tuberías como en el tanque de almacenamiento.

Si revisamos el ajuste de los controles programados en los equipos de calentamiento y en el tanque de almacenamiento de agua caliente, y además usamos un termómetro cerca de la salida de los usuarios, para verificar que la temperatura en este lugar sea la conveniente, podremos responder a las necesidades reales de los usuarios. Esta medida implica una inversión mínima.

En un calentador de agua eléctrico, se comprobará que el suministro de corriente se desconecte cuando la temperatura alcance el nivel adecuado.

Usuario	T °C
Lavabo	40
Regaderas	40
Lavandería	70 *
Máquina Lavaplatos	82 **

* Aplique las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el tipo de jabón usado y la máquina de lavado.
** La mayoría de estas máquinas requieren el agua entre 60 °C y 82 °C.

Tabla 10 Temperaturas promedio del agua caliente para diferentes usos.

9.2 Reduzca la cantidad de agua caliente usada.

9.2.1 Repare las fugas:

Siempre es rentable eliminar el goteo en las llaves (mediante el cambio de empaques), regaderas y juntas de tuberías; este problema es ocasionado por el uso y la presión a que está sometido el sistema.

Repare o reemplace las válvulas y llaves que no operan adecuadamente, y cerciórese del buen estado de todas las uniones y empaques.

La mayoría de las reparaciones y sustituciones de llaves, regaderas y juntas se pueden realizar rápidamente y con una mínima inversión.

9.2.2 Cierre el suministro de agua caliente en forma temporal o permanente:

En los lavamanos y lavatorios, puede suspenderse el suministro de agua caliente, de manera permanente o al menos durante el verano, si así lo permiten los reglamentos locales y estatales, y los empleados no tienen inconveniente para ello.

En lugares donde el agua caliente sólo se usa los fines de semana o durante determinados días, como en vacaciones y días festivos, se puede cerrar el suministro cuando no hay ocupación, especialmente si el calentador es eléctrico y es alto su consumo de energía. Esta medida puede ser tan rentable que por sí misma pague un controlador del tipo temporizador, para que encienda o apague el suministro del agua caliente.

9.3 Reduzca la pérdida de calor en los sistemas,

9.3.1 Elimine la recirculación del agua caliente cuando las áreas o secciones no estén ocupadas.

Ya sea en forma temporal o permanente, apague el calentador de agua, sobre todo si es eléctrico, en aquellas áreas donde no se requiere su funcionamiento. Si practica usted la política de llenado de pisos, es decir, que en temporada baja no se usan ciertas secciones o pisos, mantenga apagados los calentadores o bien instale temporizadores para regular el tiempo de prendido (por días u horas).

Elimine la recirculación del agua caliente en las áreas que no estén ocupadas (temporada baja).

Es común que el sistema de agua caliente incluya una bomba de recirculación, para asegurar que esté disponible todo el tiempo sin periodo de espera (stand-by). Este sistema implica que el líquido está siendo continuamente recalentado para compensar las pérdidas de calor en la tubería.

9.3.2 Uso del agua caliente durante las horas pico.

Si el agua es calentada por medio de electricidad, ya sea parcialmente o con mayor razón si es en forma total, se recomienda almacenarla en tanques térmicos. Además, si su hotel tiene una tarifa eléctrica horaria, organice fuera de este horario, actividades tales como las de lavandería y lavado de loza, para ser realizadas en el turno de noche o muy temprano, para que no coincidan con el uso de las regaderas. Lo anterior puede lograrse con el uso de un temporizador, que regule la operación de las resistencias fuera de las horas pico fijadas por la empresa suministradora de energía eléctrica.

9.3.3 Pruebe y ajuste los quemadores.

Un quemador de gas o diésel puede estar desperdiciando energía si la combustión es deficiente, ya sea por ser ésta incompleta o por exceso de aire mal calibrado. Solicite al servicio técnico de calderas que realice ajustes periódicos para mejorar y/o mantener la adecuada eficiencia de combustión. Asimismo, tenga presente que este equipo debe someterse a mantenimiento mayor, por lo menos una vez al año; esto, al mismo tiempo que el calentador o caldera son ajustados y probados.

9.3.4 Limpie sedimentos en calentadores y calderas.

El tanque de almacenamiento de un calentador sufre pérdidas de eficiencia por la acumulación de sedimentos en el fondo del mismo, que actúan como un aislante e inhiben la transferencia de calor dentro del calentador o la caldera. Por ello, se recomienda el drenado periódico (purga), lo cual dependerá de la dureza del agua; incluso se justifica algún tratamiento de agua ante condiciones severas en la dureza o contenidos del líquido.

9.3.5 Instale y repare aislamientos en las tuberías y tanques de almacenamiento de agua caliente.

Si las tuberías de circulación y el tanque de almacenamiento de agua caliente carecen de aislamiento, conviene instalar aislamientos de fácil colocación, como el de tipo tubular que se fija a las tuberías con una cinta. Así, disminuirán las pérdidas de calor, tanto del agua almacenada en el tanque como la que esté circulando en las tuberías. Además, será muy sencillo el mantenimiento del aislante.

9.3.6 Use regaderas de bajo flujo.

Sustituya las regaderas antiguas de cinco o más galones por minuto, por las actuales de bajo flujo, que proporcionan de dos a tres galones en ese lapso y que generan un ahorro muy importante tanto en el consumo de agua como de combustibles.

9.3.7 Instale llaves de cerrado automático.

Una válvula de llave operada por pulso puede ayudar a que el agua caliente no se use innecesariamente. Donde los requerimientos son considerables, pero también variables, como en el caso de los fregaderos de cocina, la instalación de una válvula operada por el pie puede ser muy útil al permitir que el operario mantenga las manos libres.

El tipo de válvulas de cerrado automático más frecuentemente usadas en los baños, es el que opera por medio de una palanca de mano; aquí se tiene que verificar si es necesario un mecanismo de retardo (por ejemplo, 15 segundos), ya sea por el tipo de uso o bien para cumplir con la normatividad existente.

9.3.8 Utilice restrictores de flujo y aereadores en llaves de lavaderos y fregaderos.

Para evitar desperdicios de agua durante el baño, cuando el flujo de agua es bajo, es mejor usar "showerheads" que restrictores en las regaderas; un simple y económico restrictor de flujo tipo disco es suficiente para regaderas. Igualmente, puede ser instalado un aereador (de rocío).

Este tipo de restrictores se puede usar también en los lavamanos, combinándolos con rociadores.

9.3.9 Coloque etiquetas con mensajes de “Cierre la llave del agua caliente”

Podemos gradualmente cambiar nuestros hábitos de consumo, como es utilizar menos agua caliente, si esto lo estamos recordando de manera diplomática pero enérgica. Al efecto, coloque etiquetas autoadheribles en los espejos o en partes cercanas a las llaves de agua caliente, de manera que resulte visible el mensaje de ahorro.

9.3.10 Use productos de limpieza que ahorren agua caliente.

En la lavandería y las actividades de limpieza en general, es posible usar poco o nada de agua caliente, si se emplean los productos actualmente disponibles en el mercado. Algunos de estos materiales de limpieza todavía requieren agua caliente, pero necesitan menos enjuague o bien pueden ser usados con enjuagues fríos.

9.3.11 Reemplace los tanques/depósitos de intercambiadores con diferentes tipos de calentador.

En algunos edificios, el agua es calentada por medio de un sistema central del tipo serpentín, sin que haya un suficiente almacenamiento del líquido. En estos casos, la caldera opera cada vez que se demanda agua caliente, por más pequeña que sea la cantidad. Fácilmente uno puede deducir que ésta es una manera muy costosa de obtener agua caliente en poco volumen, especialmente si la caldera es muy grande.

Además, considere que en un clima cálido, cuando resulta innecesario el calentamiento de espacios, cualquier exceso de calor generado constituye un desperdicio de energía.

Si requiere poca cantidad de agua caliente, analice la conveniencia de cerrar la válvula del serpentín y reemplazarla por un calentador de agua tipo tanque de almacenamiento o por pequeños calentadores locales.

9.4 Usando una fuente de calor “libre”

9.4.1 Considere el cambio de un calentador de gas por uno de bomba de calor.

Si en algunas áreas es mayor el costo por calentar agua con energía eléctrica que con gas, se podría justificar el cambio a la segunda opción. La sustitución del calentador viejo es recomendable, particularmente cuando se está utilizando mucha agua caliente. También conviene considerar la eficiencia eléctrico-energética de un calentador tipo bomba de calor (ver sección de bombas de calor).

9.4.2 Instale los nuevos calentadores cerca del punto de consumo.

Si va a reemplazar un calentador viejo o se dispone a hacer nueva instalación de calentadores de agua, ubíquelos lo más cerca posible del punto de mayor consumo de agua caliente. Esto reducirá las pérdidas de calor del agua que circula en las tuberías.

9.4.3 Cambie a calentadores “locales”, tipo tanque aislado

Un sistema central de calentamiento con tuberías largas de distribución puede desperdiciar una gran cantidad de energía calorífica, especialmente si carece de aislamiento, éste se encuentra deteriorado o no es el adecuado. El panorama empeora cuando es relativamente pequeña la demanda de agua caliente en los puntos más lejanos. Dependiendo de sus necesidades de agua caliente, la antigüedad y la eficiencia del sistema actual, se podría valorar la conveniencia de sustituir el actual por uno o los que se requieran del tipo “tanque de almacenamiento”, cercanos a las llaves o puntos de consumo; por ejemplo, un calentador en cada baño.

9.4.4 Ahorre energía en los sistemas de enfriamiento de agua.

La mayoría de los sistemas de enfriamiento usan energía eléctrica, cuyos costos pueden llegar a ser muy altos, especialmente en los meses de mayor demanda de agua fría. Con frecuencia ocurre que el líquido de la fuente casi nunca es usado, lo que es otro ejemplo de pérdidas en largos periodos “de espera”. En estos casos, se puede alcanzar la temperatura que se requiera en el agua enfriada y, luego, desconectar la unidad de refrigeración.

10 Ecotécnicas

Las opciones recomendadas son la fresquera y la refrigeración por absorción

10.1 *Fresquera:*

Descripción: Consiste en un compartimiento inmediato al exterior y orientado al norte, que aprovecha la circulación natural de aire frío para conservar alimentos que requieren de refrigeración ligera.

Rendimiento: Pueden conservar los siguientes alimentos y durante el tiempo indicado:

Huevos: siete días

Quesos: cinco días

Mantequilla y crema: dos días

Leche: un día

Ventajas:

- Reduce el consumo de energía eléctrica al disminuir la carga del refrigerador.
- Permite tener un refrigerador de menor capacidad.

Desventajas:

- Acorta el tiempo de conservación.
- No elimina el uso del refrigerador
- Requiere algo de mantenimiento

10.2 *REFRIGERACIÓN POR ENERGÍA SOLAR*

Descripción: El sistema más común es el de absorción, que consiste en el calentamiento, condensación, expansión y absorción de una mezcla de amoníaco-agua o bromuro de litio-agua. Este proceso se desarrolla, básicamente, mediante el calor generado en calentadores solares.

Ventajas: Aprovecha la energía solar, que puede ser un recurso abundante en algunas regiones del país.

Desventajas:

- Alto costo inicial
- Su fuente de energía es limitada y variable
- Necesita electricidad para operar las bombas.

Observaciones:

- Un sistema comercial puede operar también con celdas fotovoltaicas, lo que eleva aún más su costo inicial.

11 Aprovechamiento de Fuentes Alternas de Energía

Existen dos sistemas de aprovechamiento solar claramente diferenciados con tecnologías muy divergentes, cuya aplicación práctica está también muy definida:

- • Solar Térmica: cuya finalidad es la captación de la energía solar para el aprovechamiento térmico.
- • Solar Fotovoltaica: cuya finalidad la captación de la energía solar para la generación de energía eléctrica.

Ambos sistemas son aplicables al ahorro de energía en hoteles, pero sin lugar a dudas es la aplicación solar térmica la que más oportunidades tiene y mejores parámetros de rentabilidad presenta para el sector.

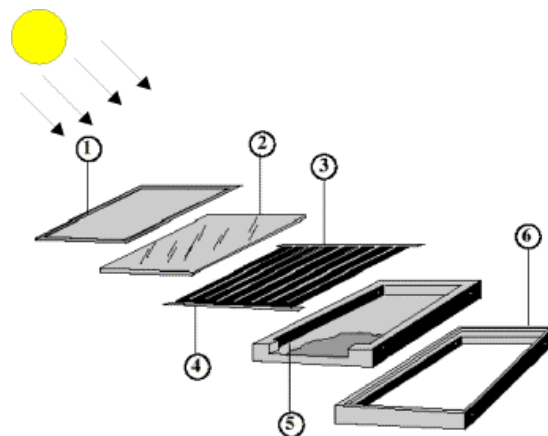
11.1 Energía solar térmica

Una de las formas más extendidas de aprovechamiento de la energía solar consiste en la producción de agua caliente utilizando captadores solares y más concretamente la producción de agua caliente a baja temperatura, como el agua caliente sanitaria.

Para ello es necesario contar con un sistema colector, un sistema de almacenamiento y un sistema de distribución.

Un sistema colector típico está compuesto por:

- 1.- Marco de aluminio anodizado.
- 2.- Cubierta de vidrio templado, bajo contenido en hierro.
- 3.- Placa absorbedora. Enrejado con aletas de cobre.
- 4.- Cabezales de alimentación y descarga de agua.
- 5.- Aislante, usualmente poliestireno, o unicel
- 6.- Caja del colector, galvanizada.



Un diseño simplificado de los tres sistemas es:

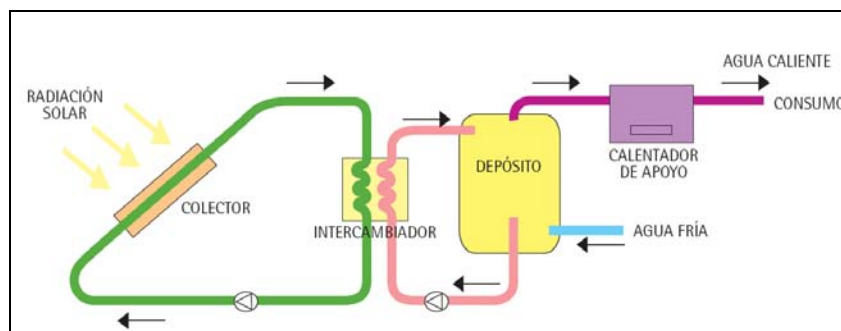


Figura 2 Sistema simplificado de calentamiento de agua solar, Fuente AVEN¹

También se puede aprovechar este sistema para la climatización de las albercas.

Para la realización de un análisis para la viabilidad de un sistema de aprovechamiento de la energía solar, los factores más determinantes para la rentabilidad del proyecto son los siguientes:

- ✱ El precio del combustible utilizado para la producción del agua caliente. A mayor precio del combustible, mayor el ahorro económico que se obtiene con la instalación solar y menor es el periodo de amortización.
- ✱ El tamaño del hotel o más concretamente, del nivel de consumo de agua caliente, que es el que va a determinar el tamaño de la instalación. Cuanto mayor sea la instalación, los costos unitarios para la inversión son menores y mayor es la rentabilidad del proyecto.
- ✱ Las ayudas públicas existentes en cada momento, ya que estas instalaciones requieren de una inversión elevada y los plazos de amortización son un poco elevados, si no se dispone de estas ayudas.

11.2 Energía solar fotovoltaica

La energía solar fotovoltaica esta basada en la aplicación del denominado efecto fotovoltaico, que se produce al incidir la luz sobre unos materiales denominados semiconductores, de tal modo que se genera un flujo de electrones en el interior del material y, en condiciones adecuadas, una diferencia de potencial que puede ser aprovechada para producir energía eléctrica.

En el caso de edificios conectados a la red, el tamaño del campo colector esta limitado únicamente por las dimensiones del área susceptible de alojar los módulos solares.

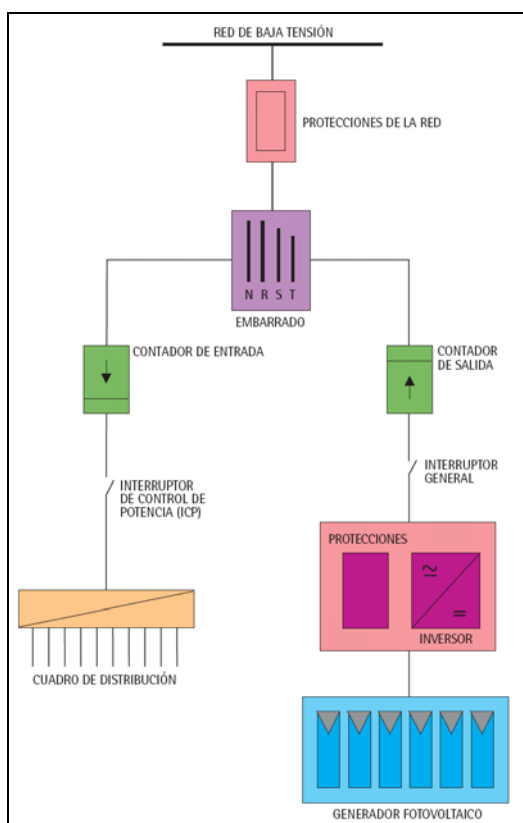


Figura 3 Diagrama simplificado de una instalación solar fotovoltaica conectada a red. AVEN¹

Aunque en muchos casos se emplean colectores convencionales instalados sobre los tejados de los edificios, cada vez es más frecuente la integración de los sistemas de captación en el propio edificio, como por ejemplo en forma de tejas o ladrillos, módulos sin marco o módulos de silicio amorfo semitransparentes empleados en lugar de cristales, etc. Aunque esta integración supone generalmente una pérdida de rendimiento de los colectores, esta se ve compensada por el aumento de las posibilidades de instalación y la apariencia final del edificio.

Uno de los factores favorables de la energía fotovoltaica en conexión a la red, es la posibilidad de generación en ramificaciones terminales de la red de distribución, mejorando la calidad del servicio y cubriendo servicios mínimos en caso de fallo de la red.

Otra aplicación de la energía fotovoltaica para los hoteles es la utilización de farolas fotovoltaicas para alumbrado exterior.

11.3 Microcogeneración

Un sistema de cogeneración es un sistema de generación conjunta de electricidad y de energía térmica útil, a partir de un único combustible, permitiendo un uso más racional de la energía respecto a las tecnologías convencionales, ya que disminuye la demanda energética y supone una disminución de las emisiones de dióxido de carbono.

El sector hotelero puede combinar sus necesidades de electricidad y energía térmica mediante el uso de microturbinas como sistemas de cogeneración (microcogeneración) obteniendo entre un 70-80 % de eficiencia en el sistema.

Una microturbina es esencialmente una planta de poder miniatura, autocontenida, que genera energía eléctrica y calorífica en rangos desde 30kW hasta 1.2MW en paquetes múltiples (multipacks). Tiene una sola parte móvil, sin cajas de engranes, bombas u otros subsistemas, y no utiliza lubricantes, aceites o líquidos enfriantes.



Estos equipos pueden usar varios tipos de combustibles tanto líquidos como gaseosos, incluyendo gas amargo de pozos petroleros con un contenido amargo de hasta 7%, gas metano, gases de bajo poder calorífico (tan bajo como 350 BTU) emanados de digestores de rellenos sanitarios.

Tecnología de cogeneración	Eficiencia Eléctrica (%)	Eficiencia Térmica (%)
Motor reciprocante (aprovechando calor de gases de combustión y calor del sistema de enfriamiento)	40	30
Motor reciprocante (aprovechando calor de gases de combustión y calor del sistema de enfriamiento)	40	20
Microturbina	30	50

Tabla 11 Eficiencias de diferentes tecnologías de cogeneración²

12 Referencias

1 Guía de Ahorro y Eficiencia Energética en Establecimientos Hoteleros de la Comunidad Valenciana, Agencia Valenciana de la Energía, 2003

2 <http://www.conuee.gob.mx>