

Sustento del uso justo
de Materiales Protegidos
derechos de autor para
fines educativos



UCI

Universidad para la
Cooperación Internacional

UCI
Sustento del uso justo de materiales protegidos por
Derechos de autor para fines educativos

El siguiente material ha sido reproducido, con fines estrictamente didácticos e ilustrativos de los temas en cuestión, se utilizan en el campus virtual de la Universidad para la Cooperación Internacional – UCI - para ser usados exclusivamente para la función docente y el estudio privado de los estudiantes en el curso “Administración de Ecoalbergues” perteneciente al programa académico MGTS.

La UCI desea dejar constancia de su estricto respeto a las legislaciones relacionadas con la propiedad intelectual. Todo material digital disponible para un curso y sus estudiantes tiene fines educativos y de investigación. No media en el uso de estos materiales fines de lucro, se entiende como casos especiales para fines educativos a distancia y en lugares donde no atenta contra la normal explotación de la obra y no afecta los intereses legítimos de ningún actor.

La UCI hace un USO JUSTO del material, sustentado en las excepciones a las leyes de derechos de autor establecidas en las siguientes normativas:

- a- Legislación costarricense: Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos, No.6683 de 14 de octubre de 1982 - artículo 73, la Ley sobre Procedimientos de Observancia de los Derechos de Propiedad Intelectual, No. 8039 – artículo 58, permiten el copiado parcial de obras para la ilustración educativa.
- b- Legislación Mexicana; Ley Federal de Derechos de Autor; artículo 147.
- c- Legislación de Estados Unidos de América: En referencia al uso justo, menciona: "está consagrado en el artículo 106 de la ley de derecho de autor de los Estados Unidos (U.S.Copyright - Act) y establece un uso libre y gratuito de las obras para fines de crítica, comentarios y noticias, reportajes y docencia (lo que incluye la realización de copias para su uso en clase)."
- d- Legislación Canadiense: Ley de derechos de autor C-11– Referidos a Excepciones para Educación a Distancia.
- e- OMPI: En el marco de la legislación internacional, según la Organización Mundial de Propiedad Intelectual lo previsto por los tratados internacionales sobre esta materia. El artículo 10(2) del Convenio de Berna, permite a los países miembros establecer limitaciones o excepciones respecto a la posibilidad de utilizar lícitamente las obras literarias o artísticas a título de ilustración de la enseñanza, por medio de publicaciones, emisiones de radio o grabaciones sonoras o visuales.

Además, y por indicación de la UCI, los estudiantes del campus virtual tienen el deber de cumplir con lo que establezca la legislación correspondiente en materia de derechos de autor, en su país de residencia.

Finalmente, reiteramos que en UCI no lucramos con las obras de terceros, somos estrictos con respecto al plagio, y no restringimos de ninguna manera el que nuestros estudiantes, académicos e investigadores accedan comercialmente o adquieran los documentos disponibles en el mercado

editorial, sea directamente los documentos, o por medio de bases de datos científicas, pagando ellos mismos los costos asociados a dichos accesos.

Producción más Limpia en Instalaciones Turísticas

Ahorro Energético



1 Importancia de tomar medidas para disminuir el consumo de energía

El consumo de energía eléctrica en el sector hotelero es un porcentaje importante del total de electricidad suministrada por el Instituto Costarricense de Electricidad. Según datos del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), durante el año 2000, el sector hotelero al cual da servicio, consumió 48.1 GWh (un 7 % del total de electricidad suministrada por el ICE).

La creación de instalaciones hoteleras en una determinada zona provoca un aumento en el consumo de energía. Un ejemplo de esta situación se da en Jacó. Los hoteles generan nuevas fuentes de empleo y oportunidades que provocan una continua migración de personas a la localidad de Jacó. Esto se manifiesta en un aumento en el número de abonados al Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) y por consiguiente un aumento en el consumo energético.

La misma infraestructura del hotel demanda mucha electricidad, lo cual refleja la importancia de un adecuado diseño.

Los indicadores de consumo eléctrico de los hoteles estudiados por ProDUS, en general, son muy altos con respecto a los mismos indicadores reportados para actividades hoteleras semejantes, en cuanto a tamaño y ubicación, a nivel internacional. Esto se debe a que los hoteles calientan el agua utilizando tanques eléctricos y además tienen unidades de aire acondicionado individuales para cada habitación. Estas dos modalidades están en desaparición a nivel internacional en hoteles de playa instalados en zonas de alto y sostenido brillo solar a través de todo el año.

El indicador de consumo meta para este tipo de hoteles (de playa pequeños y de cuatro estrellas o menos) debería ser inferior de 26.7 kWh / habitación ocupada, de tal forma que el costo energético no llegue a sobrepasar el 10 % del costo total de operación del hotel.

El alza en las tarifas eléctricas para la actividad hotelera motiva a los hoteleros a disminuir su consumo energético, para poder bajar sus gastos de



operación y lograr que esta actividad sea más rentable. Además es de suma importancia aclarar que para satisfacer la futura demanda energética es más económico y ambientalmente superior aumentar la eficiencia energética que aumentar la capacidad de producción.

El avance tecnológico permite que el mercado tenga a disposición de los hoteleros equipos mucho más

eficientes. Por ejemplo, podemos encontrar sistemas de aire acondicionado eficientes y de mayor vida útil que los tradicionales de ventana. Así mismo existen opciones de sistemas de agua caliente más eficientes y que utilizan otras fuentes de energía (solar, gas). El consumo por iluminación puede ser mejorado mediante el aprovechamiento de la iluminación natural y/o el uso de bombillos eficientes. La inversión en la compra de estos equipos se justifica en su pronta recuperación financiera por la disminución en los costos de operación.

Por otro lado, el mantenimiento y revisión de la instalación y equipos del sistema eléctrico, permite brindar seguridad a los clientes.

2. Metodología para diagnosticar y reducir el consumo eléctrico

✓ Realizar una inspección de campo con el fin de revisar el estado de los equipos y sistema eléctrico del hotel.

✓ Solicitar el registro histórico de consumo del hotel y llevar el control continuo de dicho consumo. Así, en conjunto con las estadísticas de ocupación de su hotel se determina el consumo por habitación ocupada (Kwh/hab.ocupación-mes) y se compara con los índices establecidos para un hotel de su dimensión.

✓ Realizar una medición del consumo eléctrico a nivel de acometida y en los tableros de distribución para poder lograr un registro del consumo por habitación o por equipos. También, se puede realizar mediciones directas en equipos como refrigeradores y aires acondicionados para determinar su consumo;



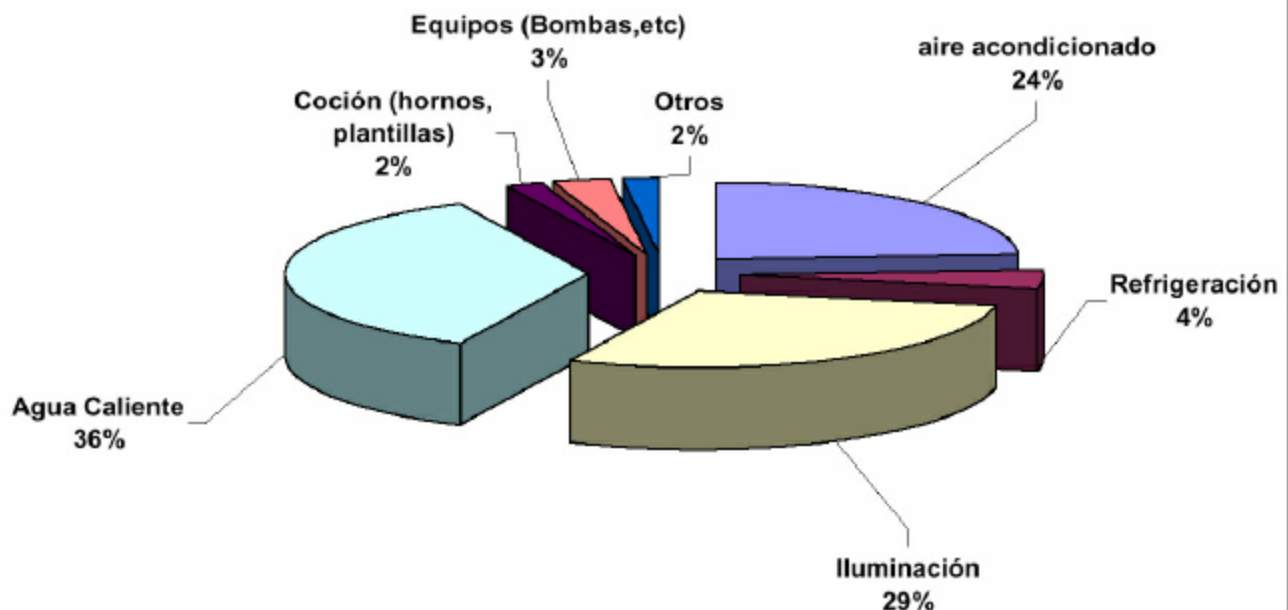
Medidor digital

Luz en cámara de frío

Abertura al lado del aire acondicionado

Usos finales de la energía en hoteles del Instituto Costarricense de electricidad (ICE)

Fuente: Programa de Eficiencia Energética
Area de Conservación de energía
ICE



✓ Con un registro adecuado del consumo eléctrico del hotel se podrá generar una curva de demanda que permita apreciar las horas pico de consumo en su hotel y además compararlas con las horas pico del país.

✓ Buscar, cotizar y comprar equipos eléctricos más eficientes.

✓ Analizar las opciones de sustitución tomando en cuenta criterios técnicos, económicos, de construcción, arquitectónicos y de confort.

2.1 Diagnóstico de los hoteles estudiados

Las visitas y las diversas pruebas realizadas en los hoteles revelaron los siguientes problemas:

1. Falta de información y concientización sobre las prácticas de ahorro energético hacia el personal del hotel y los huéspedes.

2. El sistema de aire acondicionado presenta una serie de problemas como: incidencia de radiación solar en el condensador, falta de aislamiento, equipos a nivel del piso (que produce descontrol térmico), deterioro por estar expuestos a las condiciones climáticas exteriores, el salitre y la sal marina. Además el tipo de sistema de ventana no es el más adecuado ni el mas eficiente.

3. Los sistemas actuales de calentamiento de agua (tanque de agua caliente alimentados por energía eléctrica y calentadores individuales de flujo continuo) no son eficientes. En particular los calentadores de flujo continuo son de alto consumo energético.

4. El uso de luminarias incandescentes en vez de fluorescentes compactos implica un aumento en el consumo eléctrico y por lo tanto en los costos de operación del hotel.

5. En los balcones y ventanas de los hoteles se presenta incidencia solar principalmente durante las horas de la tarde. Esto provoca además del deterioro de los equipos de aire acondicionado de ventana, aumento en la temperatura interna de la habitación, y por lo tanto incomodidad para los ocupantes.

6. Los tableros eléctricos no se encuentran adecuadamente rotulados.

7. Existen problemas de aterrizamiento de la instalación eléctrica.

3. Recomendaciones

3.1 Recomendaciones de baja inversión

Entre las recomendaciones de **baja inversión** se tienen:

Consumo Eléctrico	Resultados
1.Nombrar responsables del ahorro de electricidad dentro del hotel.	Baja el consumo de electricidad.
2.Bajar temperatura de corte del termostato del tanque y de los calentadores.	Baja el consumo eléctrico en calentamiento de agua.
3. Sustituir barras de magnesio (ánodos) en todos los tanques.	Baja el consumo eléctrico en calentamiento de agua.
4.Regular presostatos de las bombas de agua.	Baja consumo en bombeo de agua.
5.Reparar toda fuga de agua	Baja consumo eléctrico en Bombas
6.Reubicar unidades de aire acondicionado que no tienen escape libre de aire caliente.	Desahoga los equipos de aire acondicionado.
7.Sustitución paulatina de bombillos de pasillos por fluorescentes compactos (fcct) de 9 y de 11 w.	Mejora imagen y baja consumo en iluminación.
8. Instalar fotoceldas o controladores de encendido en los circuitos de iluminación exterior.	Disminuye consumo de electricidad.
9.Limpiar quemadores de gas en cocinas y plantillas	Baja el consumo de electricidad en general.
10. Aterrizar adecuadamente la instalación eléctrica (Colocar una varilla de cobre que conduzca las sobrecargas eléctricas a tierra).	Protege equipos sensibles (PC, fax)

Recomendaciones de **baja inversión** (continuación)

11. Subir temperaturas (2 °C) de corte de los aires acondicionados de las habitaciones.	Equipos de aire acondicionado operan menos tiempo efectivo.
12. Dar mantenimiento adecuado a los equipos en general	Baja el consumo de electricidad en general.
13. Instalar fotoceldas en los circuitos de iluminación exterior	Disminuye el consumo de electricidad
14. Rotular adecuadamente los tableros eléctricos de distribución	Diferenciar consumos.

3.2 Recomendaciones de alta inversión

Las recomendaciones para disminuir el consumo eléctrico con alta inversión se resumen a continuación:

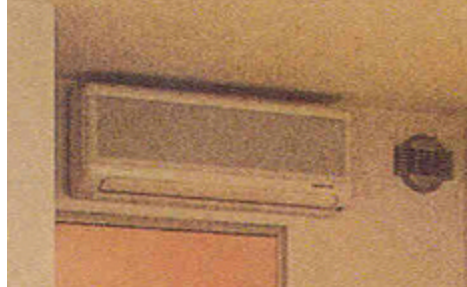


Sustitución de los sistemas de agua caliente.

- A. Uso de tanques de agua caliente alimentados por gas (LPG)
- B. Uso de tanques de agua caliente alimentados por energía solar



Sustitución de equipos de aire acondicionado



Sustitución masiva de luminarias



**NO CUENTA
CON UN
SISTEMA PLC**

Introducir un sistema tipo PLC (Programa Lógico Controlado) que administre la carga eléctrica



La sustitución paulatina de equipos eléctricos, como lavadoras, secadoras y refrigeradoras, por equipos más eficientes en el uso de la energía, puede realizarse conforme éstos agoten su vida útil



Detalle de las recomendaciones de alta inversión

3.2.1 Sustitución de los sistemas de agua caliente.

El diagnóstico reveló que los hoteles utilizan sistemas de agua caliente con tanques alimentados por energía eléctrica y calentadores de flujo continuo (grandes termo duchas) alimentados también por

energía eléctrica. El análisis de nuevas fuentes de energía mostró que es más rentable por la disminución en gastos de operación (ahorro energético y mantenimiento) el uso de:

- a) Tanques de agua caliente alimentados por Gas (Tanques Individuales a LPG)
- b) Tanques de Agua caliente alimentados por energía solar.

Tabla 1. Resultados del análisis financiero para la sustitución del sistema de calentamiento de agua en dos hoteles particulares

1. Hotel de 43 habitaciones (2)			
Descripción de la recomendación	Inversión (U.S \$)	Ahorros (U.S. \$ /mes)	Periodo de Recuperación (meses) (1)
Sustitución de 13 Tanques de agua caliente de 30 gal alimentados por energía eléctrica por:			
1. Uso de 2 tanques de agua caliente alimentados por energía solar de 120 gal y uno de 80 gal.	11037.60	498.44	23
2. Uso de 7 tanques individuales a LPG de 60 gal. (quemador incorporado)	11018.8	386.10	30
3. Uso de 4 tanques generales a LPG de 80 gal. (quemador separado)	10976	346.78	34
2. Hotel de 21 habitaciones (3)			
Sustitución de 1 tanque de agua caliente de 30 galones (gal) alimentado por energía eléctrica y 8 calentadores de flujo continuo por:			
1. Uso de tanques de agua caliente de 60 Galones alimentados por gas (LPG)	2251.42	59.71	39
2. Uso de tanques de agua caliente de 60 galones alimentados por energía solar	4704.00	94.5	59
(1) Para una tasa de interés mensual de 0.75 % .			
(2) Para un costo unitario de la energía eléctrica de 12.5 c U.S \$ / mes y tomando en cuenta que es necesario reemplazar 5 de los actuales tanques de agua caliente alimentados por energía eléctrica.			
(3) Para un costo unitario de la energía eléctrica de 14 c U.S \$ / mes y tomando en cuenta que es necesario reemplazar el tanque de agua caliente alimentado por energía eléctrica y 2 de los 8 calentadores de flujo continuo.			

3.2.2 Sustitución de equipos de aire acondicionado

Para escoger, diseñar e instalar los sistemas de aire acondicionado es necesario tener presente que estos pueden presentar los siguientes aspectos:

a) Ausencia de mantenimiento preventivo lo que ocasiona la pérdida de eficiencia, causada por falta de líquido refrigerante y suciedad en los filtros y condensadores.

b) Aislamiento inadecuado del ambiente a climatizar. Las puertas y ventanas suelen estar abiertas durante el funcionamiento del sistema de aire acondicionado.

c) Exposición del equipo a las condiciones climáticas exteriores. Por ejemplo: incidencia de radiación solar sobre el condensador, exposición a la lluvia, etc.

d) Incorrecta instalación del equipo. Por ejemplo: si se coloca el aire acondicionado a nivel del piso, se produce un descontrol térmico en el ambiente de la habitación, esto porque el aire frío es más denso y por lo tanto no asciende. Lo anterior causa que la temperatura en el nivel inferior del aposento es la proporcionada por el sistema de acondicionamiento, mientras que la temperatura del nivel superior permanece sin ser acondicionada. Se recomienda colocar el equipo a 1.80 m de altura.

e) Termostatos desajustados, lo cual significa temperaturas inferiores a las requeridas según las temperaturas de confort

3.2.2.1 Sistemas multisplit

Es recomendable la sustitución de los equipos tradicionales de ventana por sistemas multisplit con salidas múltiples. Estos sistemas cuentan con el condensador y el evaporador separados uno del otro. La evaporadora se coloca adecuadamente dentro de la habitación, y el condensador fuera de la habitación, pero en un sitio protegido contra las condiciones climáticas.

Tabla 2 Análisis Financiero de la sustitución de sistemas de aire acondicionado de ventana por sistemas Multisplit

Unidad de ventana de 12 000 BTU (700 U.S \$)					
Descripción de la sustitución	Inversión (U.S \$)	Inversión Incremental ⁽¹⁾ (U.S \$)	Ahorro (U.S. \$ /mes) ⁽³⁾	Periodo de Recuperación (meses) ⁽⁴⁾	Periodo de Recuperación (inversión incremental) en meses ⁽⁵⁾
1 unidad multisplit de dos salidas	1504.5	104.5 (1)	29.5	65	4
1 unidad multisplit de tres salidas	1711	311 (2)	55.4	35	6 ⁽²⁾
Unidad de ventana de 18 000 BTU (700 U.S \$)					
1 unidad multisplit de dos salidas	1504.5	104.5	57.2	29	2
1 unidad multisplit de tres salidas	1711	311 (2)	97.0	19	3 ⁽²⁾

(1) Costo incremental de las unidades multisplit con respecto a las actuales de ventana

(2) Se considero que dos de los tres equipos actuales es totalmente necesario sustituirlos por su mal estado. Se puede notar que el costo de tres equipos de ventana es mayor que el de un sistema multisplit de tres salidas.

(3) El costo de la energía utilizado es de 14.5 c U.S \$ (Mediana del costo de la energía para un hotel en particular (21 habitaciones) para los meses de mayo a octubre del 2001).

(4) Se considero que no es necesario sustituir los equipos de ventana.

(5) Se considero que si es necesario sustituir los equipos de aire acondicionado por su mal estado.

Notas:

Las potencias de placa de las unidades actuales de ventana de 12 000 y 18 000 BTU son 1.9 y 2.7 kW respectivamente.

Para una tasa de interés mensual de 0.75 % .

Supuestos: 9 horas de tiempo de operación por día / 25 días por mes de uso / un factor de uso de la capacidad nominal de 0.55 /

Tabla 3 Resultados del análisis financiero para la sustitución del sistema de aire acondicionado en dos hoteles particulares

1. Hotel de 43 habitaciones (2)			
Descripción de la recomendación	Inversión (U.S \$)	Ahorros (U.S. \$ /mes)	Periodo de Recuperación (meses)(1)
Sustitución de 47 equipos de aire acondicionado de ventana			
Uso de sistemas Multisplit de 3 salidas (16 unidades)	27 376.00	385.7	72
2. Hotel de 21 habitaciones(3)			
Sustitución de 22 equipos de aire acondicionado de ventana			
10 unidades multisplit (8 de 2 y 2 de 3 salidas)	15 458.00	457.4	31
(1) Para una tasa de interés mensual de 0.75 % . (2) Para un costo unitario de la energía eléctrica de 12.5 c U.S \$ / mes y tomando en cuenta que es necesario reemplazar 8 de los equipos actuales de aire acondicionado por su mal estado. (3) Para un costo unitario de la energía eléctrica de 14 c U.S \$ / mes y tomando en cuenta que es necesario reemplazar 4 de los equipos actuales de aire acondicionado por su mal estado			



3.2.2.2 Caso particular de la sustitución del sistema de aire acondicionado

acondicionado minisplit (habitaciones del primer nivel y algunas del segundo).

El hotel Terraza del Pacífico sustituyó los equipos tradicionales de ventana por abanicos (habitaciones del segundo nivel) y por sistemas de aire

3.2.2.3 Recomendaciones generales sobre los sistemas de aire acondicionado

Tabla 4. Recomendaciones generales sobre los sistemas de aire acondicionado

Recomendación	Beneficio	Desventaja
Seleccionar en lo posible los equipos más eficientes del mercado. Las investigaciones realizadas revelaron que los sistemas multisplit son mucho más eficientes que los tradicionales de ventana.	Aumenta la eficiencia del aire acondicionado. Baja el consumo de electricidad en general	El aire acondicionado tiene un alto consumo de energía. Se debe utilizar, una vez agotadas todas las opciones de diseño pasivo.
Tener en cuenta no solo el costo inicial de la propia instalación sino también el costo de mantenimiento y la repercusión de las posibles averías.	Mejor selección del aire acondicionado	
Evitar la compra de equipos que trabajen con materiales contaminantes como el cloro fluoruro de carbono (CFC).	Protección del medio ambiente	
Prever la minimización de las instalaciones mediante un cálculo ajustado de la potencia necesaria en los aparatos, así como mediante un correcto aprovechamiento de los rendimientos efectivos de la maquinaria.	Aumenta la eficiencia del aire acondicionado. Baja el consumo de electricidad en general.	
Ubicación correcta del sistema de aire acondicionado: reubicar unidades de aire acondicionado que sufren de incidencia solar y/o corrosión por el salitre, que no tienen un escape libre de aire caliente o que no están ubicados a una altura adecuada.	Mayor eficiencia del equipo: comodidad en las habitaciones, menos consumo de electricidad, mayor vida útil, etc.	
Tapar todas las aberturas en las ventanas y puertas, en especial las que se ubiquen junto al aire acondicionado.	Aumenta la eficiencia del aire acondicionado	
Colocar letreros en las habitaciones que indiquen que las aberturas (puertas, ventanas y celosías entre otras) deben estar cerradas cuando el aire acondicionado está trabajando.	Aumenta la eficiencia del aire acondicionado	
Dar mantenimiento adecuado a los equipos de aire acondicionado y de refrigeración	Baja el consumo de electricidad en general	
Enseñar al cliente como usar el aire acondicionado y como debe tener la habitación cuando lo usa.	Aumenta la eficiencia del aire acondicionado. Baja el consumo de electricidad en general	

3.2.3 Sustitución masiva de luminarias

inversión con costos de energía más bajos.

Al instalar bombillas compactas fluorescentes, usted puede reducir sus costos de energía. Bombillas de luz fluorescente usan aproximadamente menos del 80% de electricidad comparadas con las bombillas de luz incandescente (tradicionales), y ellas proveen luz igualmente suave.

Las bombillas compactas de luz fluorescente pueden durar hasta 10,000 horas, tanto como 13 veces más que una bombilla de luz incandescente equivalente (comparable). Ellas no requieren ninguna instalación eléctrica especial, se pueden colocar bien en cualquier enchufe regular. No obstante, las bombillas son un poco más grandes que las de las incandescentes, así que no podrán ser colocadas en todos los accesorios (lámparas).

Las bombillas compactas de luz fluorescente cuestan más, pero usted puede recuperar prontamente esa

Actualmente se dispone de muchos tipos de bombillas compactas de luz fluorescente, las cuales se distribuyen en el mercado.

Observaciones

✓ La sustitución de luminarias puede realizarse en forma paulatina con forme los bombillos incandescentes se van dañando.

✓ En ocasiones los bombillos están ubicados en zonas de muy poco uso como son los baños de las habitaciones y posiblemente no se justifique su sustitución por ser ya de baja potencia y por su escaso tiempo de uso.

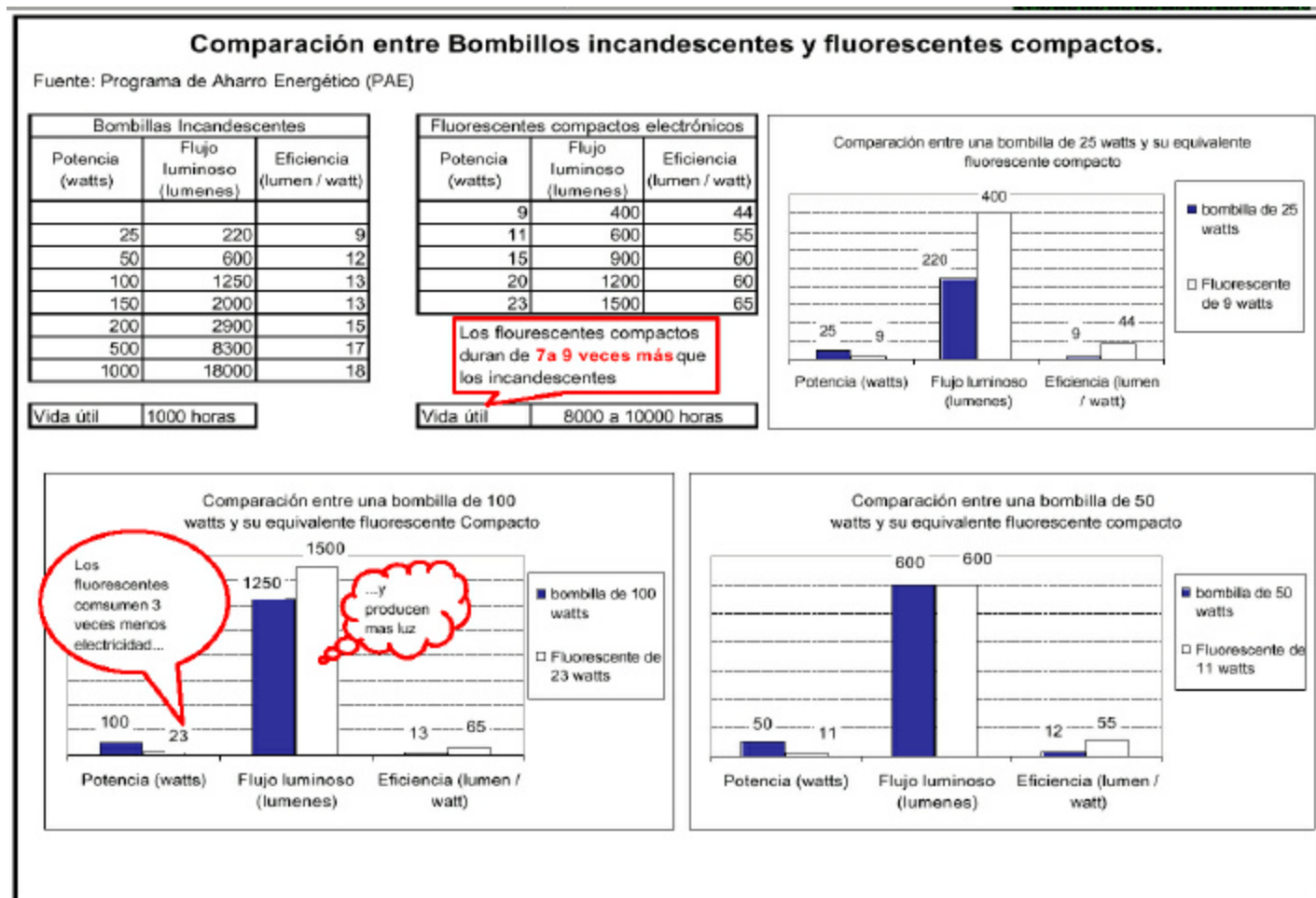
✓ Las primeras luminarias a sustituir deberían ser las de mayor periodo de uso.

Tabla 5. Tiempo de operación de diferentes lugares de un hotel

Lugar	Tiempo de operación (horas)
Restaurante	7
Habitaciones	4
Recepción	10
Oficina	8
Lavandería	8
Jardines	10
Baño de la habitación	0.5
Pasillos	6

Tomado de casos estudiados con anterioridad por el Ingeniero Franklin Chinchilla H, PhD

3.2.3.1 Comparación entre bombillas Incandescentes y fluorescentes compactas



3.2.3.2 Caso Particular de la sustitución de luminarias

Supongamos que sustituimos un bombillo incandescente compacto de 50 watts por uno fluorescente compacto de 18 watts. El cambio significa una disminución de 32 watts. Si consideramos que el bombillo se ubica en el

restaurante del hotel y que se utiliza 25 días al mes con un tiempo de operación de 7 horas por día, tenemos un ahorro de 8 kWh por mes. Considerando un costo unitario de la energía de 14 c U. S \$ por kWh, tenemos un ahorro mensual de 1.12 U.S \$. Considerando que tenemos 12 bombillos en el restaurante, tenemos un ahorro mensual de 13.44 U.S \$.

En el mercado nacional el costo de un bombillo incandescente es de solamente 0.75 U.S \$, mientras que el del bombillo fluorescente es de 8.75 U.S \$. Si se sustituyen los 12 bombillos del restaurante tenemos una inversión de 105 U.S \$. Esto significa que para el ahorro estimado y con una tasa de interés mensual del 0.75 % la inversión se recupera en tan solo 8 meses.

3.2.4 Introducir un sistema tipo PLC (Programa Lógico Controlado) que administre la carga eléctrica

El sistema PLC administrará la carga eléctrica optimizando la entrada y salida de los equipos de aire acondicionado, según sea la temperatura exterior a las habitaciones y su grado de ocupación y de igual forma controlará la iluminación artificial según sea la iluminación exterior.

Tabla 6. Comparación entre bombillas Incandescentes y fluorescentes compactas

Bombillo incandescente		Bombillo fluorescente compacto		Indicadores	
Potencia (W)	Costo U.S \$	Potencia (W)	Costo U.S \$	Ahorro mensual U.S \$	Periodo de recuperación de la inversión (meses)
50	0.75	18	8.75	1.12	8

(1) Para una tasa de interés mensual de 0.75 %.

(2) Para un costo unitario de la energía eléctrica de 14 c U.S \$ / mes.

Tabla 7. Resultados del análisis financiero para la sustitución masiva de luminarias en dos hoteles particulares

1. Hotel de 43 habitaciones (2)			
Descripción de la recomendación	Inversión (U.S \$)	Ahorros (U.S. \$ /mes)	Periodo de Recuperación (meses)(1)
Sustitución masiva de luminarias (303 bombillas)	2651.25	385.7	17
2. Hotel de 21 habitaciones(3)			
Sustitución masiva de luminarias (191 bombillas)	1671.25	48.64	37
10 unidades multisplit (8 de 2 y 2 de 3 salidas)			

(1) Para una tasa de interés mensual de 0.75 % .

(2)Para un costo unitario de la energía eléctrica de 12.5 c U.S \$ / mes.

(3) Para un costo unitario de la energía eléctrica de 14 c U.S \$ / mes

Programa de Tratamiento y Disposición final de Lámparas Fluorescentes

La Empresa Silvana S.A (Tel: 2106620) trata y dispone las lámparas fluorescentes. Silvana determinó que la alternativa más viable en nuestro medio es estabilizar el mercurio en la lámpara (con azufre en polvo) y luego disponer los desechos en un relleno.

✓ La instalación de un equipo especializado de manejo de carga en tiempo real sólo se justificará después de haber realizado las medidas concernientes a iluminación, aire acondicionado y calentadores de agua caliente.

✓ Evidentemente se requiere un mayor grado de ingeniería y hasta una mayor capacitación del personal del hotel para su manejo;

✓ Cabe destacar que en Costa Rica ya existen hoteles de gran tamaño que están utilizando estos sistemas.

1. Hotel de 43 habitaciones (2)			
Descripción de la recomendación	Inversión (U.S \$)	Ahorros (U.S. \$ /mes)	Periodo de Recuperación (meses)
Manejo inteligente de carga ⁽¹⁾	15250	256	61
(1) Para calcular la inversión se supuso el uso de un sistema PLC (Programa Lógico Controlado) que administre la carga eléctrica optimizando la entrada y salida de los aires acondicionados, según sea la temperatura exterior de las habitaciones y su grado de ocupación y de igual forma controle la iluminación artificial según sea la iluminación exterior. En este caso la inversión fue calculada a partir de otros proyectos semejantes que han sido desarrollados para hoteles mucho más grandes y los ahorros se han estimado en forma similar. Esta recomendación debe evaluarse con más detalle.			

Notas

✓Es necesario recordar que se deben programar las inversiones en proyectos de uso racional de energía a fin de hacer realidad la ejecución de las acciones propuestas.

✓Contactar especialistas en ingeniería para el diseño y desarrollo de las soluciones.

3.2.5 La sustitución paulatina de equipos eléctricos, como lavadoras, secadoras y refrigeradoras, por equipos más eficientes en el uso de la energía, puede realizarse conforme éstos agoten su vida útil

El Proyecto "Producción más Limpia en Instalaciones Turísticas" lo realiza el Programa de Investigación en Desarrollo Urbano Sostenible (ProDUS) de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de Costa Rica, financiado por Fundecooperación con fondos del Convenio Bilateral para el Desarrollo Sostenible Costa Rica-Holanda y la Universidad de Costa Rica



Página de internet del proyecto: <http://www.produs.ucr.ac.cr/pml>
Correo electrónico: pml_produs@produs.ucr.ac.cr
Página de internet de ProDUS: <http://www.produs.ucr.ac.cr>
Correo electrónico: produs@produs.ucr.ac.cr
Fax-Teléfonos: (506) 283-4815 / 283-4927

