

8

PLAN DE ASISTENCIA ENERGÉTICA EN EL SECTOR HOTELERO

1	CÁRNICO
2	LÁCTEO QUESERO
3	CERÁMICO
4	LAVANDERÍAS
5	TEXTIL
6	PIENSOS
7	MADERA
8	HOTELERO

COLECCIÓN



∞

**PLAN DE
ASISTENCIA
ENERGÉTICA
EN EL SECTOR
HOTELERO**

Ninguna parte de este libro puede ser reproducida, grabada en sistema de almacenamiento o transmitida en forma alguna ni por cualquier procedimiento, ya sea eléctrico, mecánico, reprográfico, magnético o cualquier otro, sin autorización previa y por escrito del EREN

Edita:

Junta de Castilla y León

Consejería de Economía y Empleo - Ente Regional de la Energía de Castilla y León (EREN)

Elaborado por:

ENTE REGIONAL DE LA ENERGÍA DE CASTILLA Y LEÓN

Colaboración:

Dea Ingeniería S.A.

Diseño e Impresión:

Graficas Celarayn, S.A.

Depósito Legal: LE-1.249-2008

ÍNDICE

Presentación	11
Antecedentes	13
1. Introducción	14
1.1. Castilla y León. Datos generales.	14
1.2. Castilla y León. Objetivos.	14
1.3. Situación actual y tendencias de los mercados energéticos.	15
1.4. Situación actual y tendencias en Castilla y León	17
1.5. Introducción sectorial	22
2. Objetivos	27
3. Clasificación energética de los hoteles	28
3.1. Consumo de energía en los hoteles.	30
3.2. Selección de las fuentes de energía	31
3.3. Gestión de compras	32
3.4. Electricidad	32
3.5. Combustibles	35
4. Contabilidad energética.	37
4.1. Objetivos de la contabilidad energética.	38
4.2. Información básica	38
4.3. Sistemas de contabilidad energética y auditoría contable	38
4.4. Unidades energéticas	40
4.5. Parámetros productivos a considerar.	40
4.6. Valores de referencia.	40
4.7. Estructura operativa	41
4.8. Gestión mecanizada	42
5. Auditoría energética	53
5.1. Objeto de la auditoría	54
5.2. Método para desarrollar la auditoría	54
6. Mejoras energéticas	57
6.1. Consideraciones generales de confort en el sector hotelero	58
6.2. Distribución de consumos energéticos en los hoteles	59
6.3. Técnicas convencionales de ahorro energético	60
6.4. Sistemas de alto rendimiento.	86
6.5. Sistema de gestión informatizado de instalaciones.	95
7. Mantenimiento	96
7.1. Definición y tipos de mantenimiento.	97
7.2. Plan básico de mantenimiento en los hoteles	98



7.3. Gestión del mantenimiento	98
7.4. Actuaciones de mantenimiento en los hoteles	100
8. Análisis económico	101
8.1. Propuestas de mejora	101
8.2. Análisis económico a nivel básico.	102
8.3. Análisis económico en profundidad	103
8.4. Otros aspectos a considerar	104
8.5. Análisis de la oferta de financiación	104
9. Formación del personal	105
9.1. Gerentes del hotel	106
9.2. Responsable del mantenimiento.	107
9.3. Resto de personal del hotel	107
9.4. Clientes.	107
10. Organización empresarial.	108
10.1. Principios, compromisos y resultados	108
10.2. Configuración general	109
10.3. Organización propuesta en el sector hotelero.	110
11. Programa de ahorro energético	111
11.1. Objeto	111
11.2. Plan de actuación.	111
12. Interrelaciones sectoriales	117
12.1. Divulgación técnica en el sector hotelero	117
12.2. Organización intersectorial	118
ANEXOS	
I Bibliografía y fuentes de información.	119
II Tablas tipo para el mantenimiento energético	120
III Unidades y equivalencias.	131
IV Definiciones	133
V Combustibles y características	134
VI Legislación	136

ÍNDICE DE FIGURAS

1. Producción interior de energía primaria (ktep).	16
2. Consumo de energía final por fuentes en Castilla y León (ktep).	18
3. Participación en el consumo de energía por provincias.	18
4. Viajeros y pernoctaciones en establecimientos hosteleros. Años 200-2005 .	22
5. Hotel urbano	28
6. Hotel de montaña.	29
7. Zona de habitaciones.	31
8. Hall y recepción.	31
9. Desglose de consumos por tipo de energía	49
10. Desglose de costes por tipo de energía	49
11. Evolución de consumos en kW/h	50
12. Evolución de consumos en €	51
13. Evolución de consumos en kW/h	53
14. Evolución de consumos en €	53
15. Restaurante.	58
16. Distribución de consumos de energía.	60
17. Porcentaje de exceso de aire.	63
18. Sala de calderas.	64
19. Tuberías de distribución de calor.	66
20. Chimeneas.	68
21. Instalación de aire acondicionado para zonas comunes.	69
22. Preparación de comidas.	83
23. Mapa de radiación solar diaria.	87
24. Esquema típico de una instalación de ACS solar.	87
25. Instalación de cogeneración para la producción de calefacción.	90
26. Instalación de cogeneración con máquina de absorción.	90
27. Principio de funcionamiento del ciclo de la bomba de calor.	92

ÍNDICE DE TABLAS

1. Pernoctaciones y viajeros en Castilla y León según la categoría de establecimientos hoteleros. Años 2000-2005	23
2. Alojamientos hoteleros. Número de establecimientos y plazas por categoría. Año 2005	24
3. Personal ocupado en establecimientos hoteleros por categoría y tipo de contratación según provincia. Año 2005	27
4. Extracto de requisitos mínimos exigidos por la comunidad autónoma de Castilla y León	30
5. Tarifas eléctricas, I.V.A. excluido.	33
6. Tarifa industrial para el gas natural, I.V.A. excluido.	36
7. Ejemplo de factura de gas natural, I.V.A. excluido.	37
8. Sistemas de contabilidad energética y auditoría contable.	39
9. Niveles de sistemas contables.	39
10. Unidades energéticas.	40
11. Equivalencias energéticas.	40
12. Valores de referencia.	41
13. Cuadro de tipos de gestión.	43
14. Entrada de datos generales del hotel y productivos.	44
15. Datos de consumos energéticos y sus costos. Combustibles y electricidad.	45
16. Entrada de consumo eléctrico por usos.	46
17. Entrada de consumo de gasóleo C por usos.	46
18. Entrada de consumo de GLP propano por usos.	47
19. Entrada de consumo de otras fuentes por usos.	47
20. Resumen de consumos por energías.	49
21. Informe de consumos por tipo de combustible.	50
22. Informe ejemplo de consume por usos.	52
23. Distribución de los consumos de energía.	59
24. Demandas energéticas tipo en climatización.	62
25. Exceso de aire correcto en combustión.	63
26. Valores tipo de los parámetros de funcionamiento de quemadores.	65
27. Valores de temperatura recomendados para la calefacción y la refrigeración.	67
28. Porcentajes de ahorro al disminuir la temperatura.	68
29. Renovación del aire en hoteles y restaurantes	70
30. Aislamiento de tejados.	76
31. Aislamiento de forjados y de huecos acristalados.	77
32. Aislamiento de fachadas	77
33. Consumos y necesidades energéticas en ACS.	79
34. Márgenes de iluminación recomendada para cada área del hotel	80
35. Características y aplicaciones de lámparas.	81
36. Tamaños óptimos de plantas de cogeneración.	89
37. Comparación económica de soluciones energéticas.	95
38. Cuadro de soporte para la evaluación preliminar de las mejoras.	101
39. Análisis económico de la optimización de la combustión.	102
40. Sistema internacional de unidades.	131

41. Unidades de uso común.	132
42. Relación entre las principales unidades de energía, trabajo o cantidad de calor.	132
43. Combustibles líquidos. Fuelóleo n° 1 y fuelóleo n° 1 BIA	134
44. Combustibles líquidos. Gasóleo C.	134
45. Combustibles gaseosos. Gas natural.	134
46. Combustibles gaseosos. Propano.	135
47. Combustibles gaseosos. Butano.	135

PRESENTACIÓN

La energía representa un factor muy importante en el sector industrial, adquiriendo en la actualidad un papel relevante al haberse convertido en un criterio de decisión en las estrategias de las empresas.

Producir de forma eficiente es un objetivo que persigue todo industrial, pues ello, sin duda, le ayudará a competir con otras empresas de su mismo sector.

En este apartado, el ahorro y la eficiencia energética contribuyen a conseguir dicho objetivo, y por ello, la Consejería de Economía y Empleo, a través del Ente Regional de la Energía de Castilla y León, publicó en el año 2000 una colección de manuales que contribuyen a mejorar el ahorro energético y la eficiencia energética en distintos sectores de actividad de nuestra Comunidad Autónoma.

Los cambios en la normativa, y la evolución en los mercados energéticos, los avances tecnológicos y la necesidad permanente de mejorar la gestión energética, aconsejan actualizar estos manuales, revisión que se enmarca dentro de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España E4.

En este sentido, el Ente Regional de la Energía de Castilla y León presenta ahora la actualización y adaptación al momento actual de estos Planes Sectoriales de Asistencia Energética con el objetivo de que sirvan de guía a todas aquellas personas, que por su trabajo o posición puedan influir en la actividad de las empresas y así reducir el consumo energético en las mismas.

Es mi deseo que con la lectura de este manual se pueda contribuir a reducir los costes de producción de nuestras empresas, así como a reducir nuestra dependencia del exterior en el aprovisionamiento energético, con la consiguiente mejora del medioambiente, y contribuyendo desde esta Comunidad Autónoma a conseguir los objetivos fijados en el Protocolo de Kyoto y que dirigen las políticas energéticas y medioambientales en la actualidad.

Tomás Villanueva Rodríguez
*Vicepresidente Segundo
y Consejero de Economía y Empleo*

ANTECEDENTES

Desde el punto de vista de la empresa, la energía supone un coste que puede representar una fracción muy elevada de los costes de producción dependiendo del sector o producto de que se trate.

Hasta la crisis del petróleo (año 1973) el consumo energético tenía poca relevancia en el diseño de las instalaciones, ya que el precio de la energía era bajo y primaban otros muchos criterios por encima de las necesidades de ahorro. A partir de entonces, las nuevas instalaciones comienzan a incorporar factores de optimización energética, que inicialmente son más intensos en la gran industria y que posteriormente se extienden también al resto de los sectores.

Los criterios de optimización energética son apoyados por el gobierno a través de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España, conocida como E-4.

Toda empresa, industrial o de servicios, de mayor o menor tamaño, debe plantearse si sus instalaciones y procesos responden a un diseño optimizado desde el punto de vista energético. Una gestión energética adecuada dentro de la empresa conlleva el uso eficiente de la energía y, por consiguiente, la reducción de los costes energéticos en los procesos de producción.

En este contexto, el Ente Regional de la Energía de Castilla y León (EREN) impulsa una campaña de difusión entre las PYMES de actuaciones sectoriales para la implantación de mejoras energéticas. Estos Planes Sectoriales pretenden servir como herramienta para la promoción de la innovación en las PYMES mejorando su competitividad, permitiendo la disminución de los costes generales, mediante una optimización y racionalización de los costes energéticos en sus procesos industriales.

En cuanto al consumo de energía, y dentro del desafío de la competitividad y la reducción de costes teniendo en cuenta la sensibilización actual sobre el medio ambiente, en los diseños actuales se aprecia un mayor respeto al entorno, la optimización de los recursos energéticos y la implantación de energías renovables cuando las condiciones son favorables.

Por todo ello, el objeto de esta publicación es definir y ayudar a llevar a cabo la gestión energética en el Sector Hotelero, así como facilitar las estructuras soporte para desarrollarla, de forma que éstas tengan validez y sean susceptibles de ser utilizadas por todos los industriales del sector.

Para la realización de este documento, el primer esfuerzo se ha concentrado en estudiar las características de los consumos, el conocimiento y aplicación de técnicas de ahorro energético, los modelos de gestión aplicados, etc. de cinco hoteles de la Comunidad Autónoma de Castilla y León con una tipología diversa, dos hoteles en capitales de provincia de interés turístico, otros dos hoteles semi-rurales y un último de montaña. En ningún momento se ha pretendido que la muestra contactada sea representativa desde el punto de vista estadístico.

Para la elaboración de este trabajo se han consultado asimismo datos de estudios y encuestas que sobre el tema se han llevado a cabo por organismos públicos y privados.

El documento se ha dirigido principalmente hacia el pequeño y mediano hotel, predominante en la Comunidad Autónoma, donde se ha detectado la necesidad de hacer hincapié en las técnicas de mejoras energéticas tanto convencionales como de sistemas de alto rendimiento.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. CASTILLA Y LEÓN. DATOS GENERALES

La Comunidad Autónoma de Castilla y León, con 2.510.849 habitantes según el padrón municipal del 2005, es una de las menos densamente pobladas del estado, con 26,6 habitantes/km², frente a la media nacional de 87,4 habitantes/km².

El clima, marcadamente continental, queda definido por bajas temperaturas medias anuales, que oscilan entre los 10°C y 12°C. En invierno, la temperatura media es de 3-4°C, alcanzando los 18°C bajo cero. El verano es corto y con temperaturas suaves, aunque esporádicamente puede experimentar bruscos ascensos.

El PIB por habitante a precios constantes en la Unión Europea y en el año 2003 es de 23.300 euros, situándose España por debajo de esta media con un PIB por habitante de 18.208 euros. En comparación, el PIB de Castilla y León sólo alcanzó los 17.000 euros, concentrándose más de la mitad de la riqueza generada en las provincias de Burgos, León y Valladolid¹.

Por sectores de actividad es destacable el peso de la agricultura, mientras que el sector servicios se encuentra, con un 58% aproximadamente, por debajo de la media nacional que alcanza el 65%.

1.2. CASTILLA Y LEÓN. OBJETIVOS.

Los principales objetivos de esta publicación pueden resumirse en:

- Adquirir la energía en las mejores condiciones de precio y calidad de suministro, adecuando la gestión de estos aprovisionamientos a los cambios que en estos mercados se están produciendo.
- Conocer y controlar, de manera precisa, los consumos energéticos mediante un sistema de información adecuadamente diseñado que permita establecer objetivos concretos en la mejora de la eficiencia en el uso de la energía.
- Optimizar la eficiencia de equipos y procesos analizando los flujos de energía en los mismos. Este análisis mostrará si es posible ahorrar más energía rediseñando el equipo o proceso o utilizando otro alternativo.
- Usar la energía de forma racional, lo cual conducirá a ahorros de energía con baja inversión.
- Aunar esfuerzos en la reducción de costes energéticos, mediante la colaboración en proyectos tanto con empresas del sector como con otras empresas.
- Aprovechar y potenciar el capital humano disponible, ya que la reducción de costes de la energía no depende exclusivamente de la tecnología, sino que está muy ligada a la concienciación de las personas.
- Identificar los “consumos evitables”, tanto en horas productivas como de no producción.

Para alcanzar dichos objetivos se hace necesario tener en cuenta una serie de aspectos:

- Esta publicación debe considerarse como un plan a largo plazo con un desarrollo escalonado de las mejoras propuestas.

¹ Servidor web del Instituto Nacional de Estadística: www.ine.es (consulta: julio 2004); Contabilidad Regional de España.

- Las líneas de acción que se contemplan son de carácter general, debiendo cada empresa adaptarlas a su proceso productivo.
- La reducción de los gastos de aprovisionamiento energético repercute directamente en la reducción de los costes de la empresa.
- La Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España (E-4).
- Los criterios de optimización energética son apoyados por las distintas administraciones, como se refleja en el Plan de Energías Renovables en España (PER) 2005-2010, que constituye la revisión del Plan de Fomento de las Energías Renovables en España 2000-2010.

Con esta revisión, se trata de mantener el compromiso de cubrir con fuentes renovables al menos el 12% del consumo total de la energía en 2010, así como de incorporar otros objetivos indicativos -29,4% de generación eléctrica con renovables y 5,75 de biocarburantes en transporte para ese año- adoptados con posterioridad al anterior plan.

- El ahorro energético se integra en los programas de Medio Ambiente para contribuir al desarrollo sostenible.
- La mejora de la eficiencia energética y el ahorro energético está prevista, para el sector industrial, como uno de los objetivos principales en el Plan de Ahorro y Eficiencia de Castilla y León.

1.3. SITUACIÓN ACTUAL Y TENDENCIAS DE LOS MERCADOS ENERGÉTICOS

A continuación se presentará, de forma resumida, la situación actual de los mercados energéticos, sus tendencias y la influencia de las mismas en el futuro del Sector Textil de Castilla y León.

La situación actual del sector energético español viene caracterizada por:

- Una fuerte concentración del balance de energía primaria en el petróleo.
- Una gran dependencia externa en el aprovisionamiento energético.
- Una escasa diversificación geográfica de los proveedores externos de energía -la mayor parte del petróleo importado procede de Oriente Medio y el gas natural de Argelia y Libia.
- Una gran rigidez en la composición del consumo final de energía.

Sus tendencias se determinan por las pautas fijadas en el Plan de Energías Renovables en España (PER) 2005-2010 y por la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética de España (E-4). En ellos se reconoce la importancia de la consideración de dos nuevos factores. El primero de ellos es la integración de la política ambiental dentro de la política energética, tal y como exige el principio de desarrollo sostenible, uno de los principales pilares de la política europea en materia de medio ambiente (VI PACMA). El segundo se fundamenta en un aumento de la competitividad en la oferta energética.

La estructura de la demanda primaria de energía estará caracterizada por un aumento en la contribución del gas natural y de las energías renovables, así como por un descenso de la importancia relativa de la energía nuclear, el petróleo y el carbón. Esta nueva estructuración de la demanda responde a los objetivos de contribuir a una mayor diversificación en el consumo de combustibles, conseguir una mayor protección ambiental, una minimización de costes y mejorar la eficacia.

La reducción de las emisiones, fundamentalmente de CO₂ (principal causante del efecto invernadero), SO₂ y NO_x (causantes de la lluvia ácida) es una de las acciones de carácter medioambiental a la que más recursos se están dedicando, adoptando medidas tales como²:

- La adaptación de algunas centrales de fuelóleo o gasóleo a gas natural.
- La utilización de quemadores de baja emisión de NO_x.
- El aumento de la participación de carbones de menor contenido en azufre.
- La reducción gradual del contenido en azufre del fuelóleo utilizado en las centrales eléctricas.
- El aumento significativo de la cogeneración.
- La utilización de tecnologías de combustión limpias.
- El empleo de ciclos combinados con gas natural.
- La combustión por etapas.
- La potenciación de las energías renovables.

Producción Nacional de Energía Primaria (ktep)

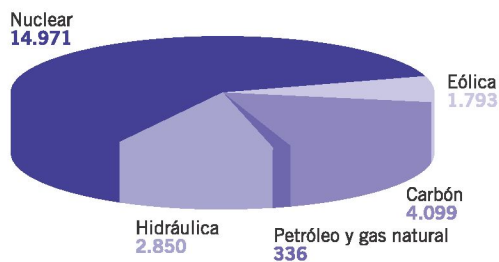


Figura 1. Producción Interior de Energía Primaria (ktep).

Fuente: Estadística Energética de Castilla y León, Resumen Anual 2005.

La evolución prevista de la demanda energética está afectada por un alto grado de incertidumbre, al depender del crecimiento económico, de los precios energéticos y del ritmo en la renovación de los equipos, entre otras variables. No obstante, se prevé un crecimiento medio aproximado de un 2.5% anual³ de la demanda para la presente década, estableciéndose un objetivo de ahorro de energía primaria del 12% sobre la tendencia actual.

De igual modo, se estima una evolución moderada de los precios a lo largo de la década, especialmente los relativos al carbón, dada la existencia de una oferta mundial diversificada y de bajo coste de extracción.

² Plan de Energías Renovables en España.

³ Fuente Plan Energético Nacional

1.4. SITUACIÓN ACTUAL Y TENDENCIAS EN CASTILLA Y LEÓN

1.4.1. Producción

En la Comunidad Autónoma de Castilla y León existen dos zonas mineras diferenciadas: las minas de antracita y hulla en el norte de las provincias de León y Palencia y las minas de uranio en Salamanca. Por otro lado, la totalidad de la cuenca del Duero constituye un sistema hidrográfico de gran importancia. La central nuclear de Santa María de Garoña (Burgos), cuatro centrales térmicas de carbón, así como numerosas centrales hidroeléctricas, hacen posible que la región castellano y leonesa sea una de las principales productoras nacionales de energía eléctrica.

La cuenca del Duero, con 3.392 MW de potencia hidráulica instalada, supone el 20,5% del total español, en cuarto lugar tras la cuenca Norte (25,1%), las cuencas del Tajo, Segura y Júcar (25,2%) y la cuenca del Ebro (21,6%)⁴. Castilla y León producen el 17,48% de la energía hidráulica de España. Este hecho es aún más importante si consideramos que España cuenta con uno de los parques hidroeléctricos más importantes del mundo, ocupando el octavo lugar en cuanto a la potencia hidroeléctrica instalada dentro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Únicamente naciones extensas como Estados Unidos y Canadá, o países de orografía montañosa y con grandes recursos hidráulicos, como Suecia o Noruega, cuentan con un parque hidroeléctrico mayor que el español.

Las centrales térmicas que queman carbones ricos de más de 4.500 kcal/kg son las de Anllares, La Robla, Compostilla y Velilla del Río Carrión.

Por último, la producción anual de la central nuclear de Garoña es de aproximadamente 3.700 millones de kWh, es decir, un 6,41% de la electricidad de origen nuclear y un 2,5% del total de producción eléctrica anual en España. Estas cifras equivalen aproximadamente al 40% del consumo eléctrico de la Comunidad de Castilla y León. Durante 2005, la central generó 3.680,38 millones de kWh, con un factor de carga superior al 90%. Hasta octubre de 2006 ha tenido una producción de 110.181.914 MWh.⁵

Todos estos datos refuerzan la idea de que la Comunidad Autónoma de Castilla y León es una de las principales productoras de energía a escala nacional y representa un enclave energético de extraordinaria importancia; de hecho, se puede indicar que la Comunidad Autónoma produce el 16,63% de la energía primaria del país, destacando sobre las demás la producción de hulla (43,39% sobre el total nacional), antracita (68,36%) e hidráulica (17,48%). No se ha considerado en la estadística anterior la producción de hulla subbituminosa, ni de lignito, ni de biomasa. En el caso de la energía eléctrica bruta, la región produce el 11,62% del total nacional⁶.

Consumo

Según los datos de 1997 del Instituto Nacional de Estadística, Castilla y León se encuentra en el séptimo lugar nacional en consumo de energía, sólo superada por Cataluña, Andalucía, Madrid, Comunidad Valenciana, País Vasco y Galicia. Los consumos de energía agrupados por fuentes se muestran en la figura 2.

⁴ Fuente: Estadística energética de Castilla y León.

⁵ Fuente: Foro de la Industria Nuclear Española.

⁶ Fuente: Estadística energética de Castilla y León. Resumen Anual 2005.

Consumo de Energía Final por Fuentes en Castilla y León (ktep)

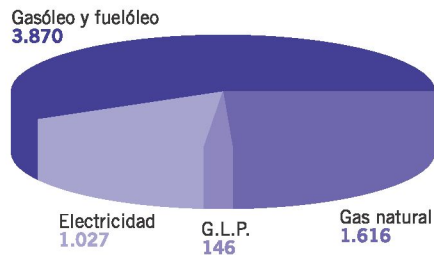


Figura 2. Consumo de Energía Final por Fuentes en Castilla y León (ktep).

Fuente: Estadística Energética de Castilla y León. Resumen anual 2005.

El consumo de energía eléctrica se sitúa entorno al 4,82% respecto del total nacional, concentrándose dicho consumo en las provincias de Burgos (16,91%), León (18,90%) y Valladolid (22,08%)⁷. La utilización de gas natural en la región representa el 5,32% del total nacional, centrándose en Burgos (34,16%), Valladolid (33,49%) y León (8,65%)⁸.

El consumo de GLP supone el 5,74% del nacional, y se concentra en las provincias de Salamanca (16,18%), León (16,16%) y Valladolid (15,78%), mientras que el de otros productos petrolíferos (gasóleo y fuelóleo) se centra en Burgos, León, Salamanca y Valladolid, representando el consumo regional un 9,19% del total nacional⁹.

En resumen, en el consumo final por fuentes de energía, priman el gasóleo y el fuelóleo que suponen un porcentaje sobre el total de un 58,11%, el gas natural un 24,26%, la energía eléctrica representa el 15,43% y, por último, los gases licuados del petróleo un 2,2%. Dichos consumos se concentran en las provincias de Burgos, León y Valladolid, que reúnen entre las tres un 59% del consumo total de energía en la región, como se muestra en la figura 3.

Participación en el consumo de energía por provincias

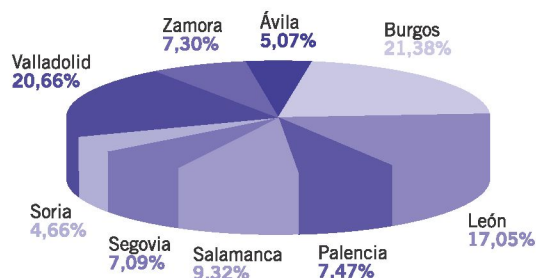


Figura 3. Participación en el Consumo de Energía por Provincias.

Fuente: Estadística energética de Castilla y León. Resumen anual 2005.

7 Fuente: Estadística Energética en Castilla y León. Resumen Anual, 2005.

8 Fuente: Estadística Energética en Castilla y León. Resumen Anual, 2005.

9 Fuente: Estadística Energética en Castilla y León. Resumen Anual, 2005.

Existe un desequilibrio importante entre la cantidad de energía consumida en la región y la cantidad producida, pudiéndose afirmar que Castilla y León es una Comunidad Autónoma exportadora de energía.

La política energética de Castilla y León está supeditada a la política energética nacional y está recogida en varios planes autonómicos: Plan de Ahorro y Eficiencia Energética, Plan Solar de Castilla y León, Plan de Bioenergía de Castilla y León, y Plan Eólico. Éstos se basan en la potenciación y racionalización de los recursos autóctonos (apoyo a la minería del carbón), la adopción de programas de ahorro, diversificación y optimización energética (reducción del consumo tendencial por energías, uso racional de la energía, sustitución de combustibles derivados del petróleo por gas natural y de energías convencionales por energías renovables, cogeneración, etc.).

Existen buenas perspectivas en cuanto a la utilización de energías renovables como fuentes alternativas de energía, lo que sitúa a la región en un puesto muy importante a nivel nacional.

Así, y en materia de energías renovables, se están desarrollando políticas diferenciadas para cada uno de sus subsectores, mediante las cuales se está facilitando el aumento de la aportación de las renovables al balance energético.

De hecho, en términos de energía eléctrica, la producción en Castilla y León mediante energías renovables puede suponer el 82% de nuestro consumo, frente a una media a nivel nacional en el entorno del 20% y siendo el objetivo europeo de participación de las energías renovables en el consumo eléctrico global del 22% en el año 2010.

Energía eólica

De las distintas áreas de las energías renovables, es en energía eólica donde se ha logrado el mayor nivel de desarrollo, lo que hace que Castilla León sea a medio plazo, según la planificación de infraestructuras energéticas del Gobierno de la Nación, una de las Comunidades Autónomas con mayor potencia instalada.

Los datos que actualmente se están manejando establecen una potencia instalada o en construcción de 3.200 MW, a la que se añade 3.100 MW más con autorización administrativa, lo que ofrece una cifra total de 6.300 MW.

Igualmente, se ha producido un extraordinario incremento en las labores de fabricación en la Región. Así, desde la práctica inexistencia de instalaciones industriales hace 7 años, en la actualidad el empleo directo ligado únicamente a esta actividad se cifra en el entorno de 1.900 personas.

En Castilla y León, se fabrican palas, torres, sistemas de control, mecanizados, carcasas de poliéster, multiplicadores y sistemas de freno, igualmente se realiza el montaje de góndolas en 4 lugares distintos, además de acoger varios centros de logística y mantenimiento.

Energía hidráulica

En relación con la gran hidráulica, Castilla y León tiene actualmente instalados un total de 4.218 MW, que el año 2006 aportaron el 26% del total de la producción eléctrica bruta regional, destacándose las centrales de Ricobayo, Aldeadavila y Villarino.

La energía minihidráulica también confirma a Castilla y León como una de las primeras Comunidades Autónomas en su utilización, con un número de minicentrales en funcionamiento alrededor de 200, en el entorno de 300 MW instalados.

Bioenergía

En la actualidad y respecto a estas plantas existe un elevado número de iniciativas si bien la gran mayoría de ellas todavía se encuentran en un estado de desarrollo muy inicial, en la actualidad totalizan los 17 proyectos con 267 MW una capacidad de tratamiento de algo más de 2 millones de t/año.

En cuanto a las plantas de biocarburantes ya existe entre construidas y en construcción una capacidad de producción de 98.000 t/año de biodiesel en 4 plantas y 345.000 m³/año de bioetanol en otras 3 plantas.

De estas, destacar que en conjunto y en empleo directo, ocuparán a un total de 350 personas, así como movilizarán unas inversiones de 370 M€ y una cantidad de 325.000 t/año de semillas oleaginosas y 1 millón de t/año de cereales.

Igualmente hay varias iniciativas para un total de 273.000 t/año de biodiésel, así como 150.000 m³/año de bioetanol en diversos estados de avance.

Respecto a la distribución, son ya unas 70 gasolineras las que suministran biodiesel mezclado con gasóleo de automoción, aunque este número se va incrementado rápidamente.

Dentro de una iniciativa más global, en la actualidad se está elaborando un Plan de la Bioenergía de Castilla y León, conjuntamente con las Consejerías de Medio Ambiente y de Agricultura y Ganadería, que considerará los anteriores aspectos, en especial el desarrollo diferenciado de los subsectores, y la actuación en los diferentes eslabones del patrón de gestión.

Energía Solar

Castilla y León cuenta con aproximadamente 72.000 m² instalados y más de 50 MWp. Esta capacidad se ha venido incrementando paulatinamente con los años, habiendo llegado, desde finales del 2002, a cuadruplicar y multiplicar por 50 la superficie solar térmica y potencia fotovoltaica respectivamente.

En el campo industrial, en la actualidad se desarrollan importantes iniciativas para la fabricación de componentes en la Región: fabricación de módulos fotovoltaicos y de tratamiento antifricción y sellado de placas para la fabricación de seguidores solares, fabricación de captadores solares térmicos y módulos fotovoltaicos, fabricación de obleas de silicio, de máquinas de absorción por sales y fabricación de paneles solares térmicos.

El hecho de que como consecuencia de legislación nacional, por transposición de Directivas Europeas, o por ordenanzas urbanísticas (Burgos, León, Miranda de Ebro, Cuellar y Valladolid), se haga realmente efectiva la obligatoriedad de incorporar energía solar en la nueva construcción, va a suponer un cambio radical en este sector.

Destaca en Castilla y León la labor realizada en la incorporación de energía solar a las propias dependencias de la Administración regional, contabilizándose en más de 70 las instalaciones desarrolladas en los últimos años en Hospitales, Centros de formación, albergues juveniles, polideportivos municipales o las propias sedes del gobierno regional.

Energía geotérmica

Como consecuencia de la inexistencia de potenciales geotérmicos de relevancia, el aprovechamiento de este recurso ha sido prácticamente inexistente en nuestra región, si bien la paulatina introducción a nivel comercial de tecnologías que permiten aprovechar para la generación de calor o electricidad los recursos geotérmicos de baja temperatura, va a dar a este sector en Castilla y León una oportunidad para su desarrollo.

1.4.2. Situación del Mercado Eléctrico

El sector eléctrico es básico para los objetivos generales de la política energética, ya que puede utilizar todas las fuentes de energía primaria convencionales en la producción de electricidad y, además, genera las mayores inversiones dentro del sector energético. Se debe también tener en cuenta la revisión de la Planificación 2002-2011 de los Sectores Eléctrico y Gasista, por cuanto establecerá la acometida de las inversiones necesarias en las redes de transporte que garanticen la necesaria capacidad de evacuación de las nuevas instalaciones del Régimen Especial.

1.4.3. Mercado del Gas Natural

El mercado de gas natural se está enfrentando también a una profunda transformación. El crecimiento de la demanda, los cambios en el ámbito europeo y la reestructuración del sector eléctrico han sido factores determinantes en el proceso de liberalización de este mercado. Asimismo, la revisión de la Planificación 2002-2011 de los Sectores Eléctrico y Gasista garantiza el adecuado suministro de gas a las instalaciones que lo precisen.

El desarrollo de la red de suministro de gas natural en la Comunidad Autónoma posibilitará la aplicación de nuevas tecnologías por parte de las empresas.

1.4.4. Mercado del Fuelóleo

Sin ninguna duda, la utilización de fuelóleo y otros derivados del petróleo estará condicionada por el encarecimiento del mismo, así como por las ventajas de las energías renovables ante los nuevos compromisos de carácter medioambiental, muy especialmente los derivados del Plan de Asignación de Derechos de Emisión (PNA) aprobado recientemente por el Gobierno.

1.5. INTRODUCCIÓN SECTORIAL

1.5.1. Castilla y León. Situación del sector hotelero

El sector hotelero se engloba dentro de la industria turística, y es uno de los sectores más dinámicos y de mayor crecimiento en todo el mundo. En España, los ingresos de la actividad hotelera suponen más de un 1,4% del PIB español.

Para definir la situación de este sector en la Comunidad Autónoma de Castilla y León se van a fijar tres grupos de ratios: El movimiento de viajeros y su evolución, la oferta de alojamiento y su evolución y el empleo que genera este sector.

Movimiento de viajeros.

El turismo que se aloja en Castilla y León es mayoritariamente español, un 90%. La cifra total alcanzada en 2005 es de 3.291.963 de viajeros y 5.647.639 pernoctaciones¹⁰ lo que supone una estancia media en los hoteles de 1,7 noches. Teniendo en cuenta la oferta turística que luego se analizará, la ocupación en hoteles y hostales se sitúa en una media anual del 27%¹¹.

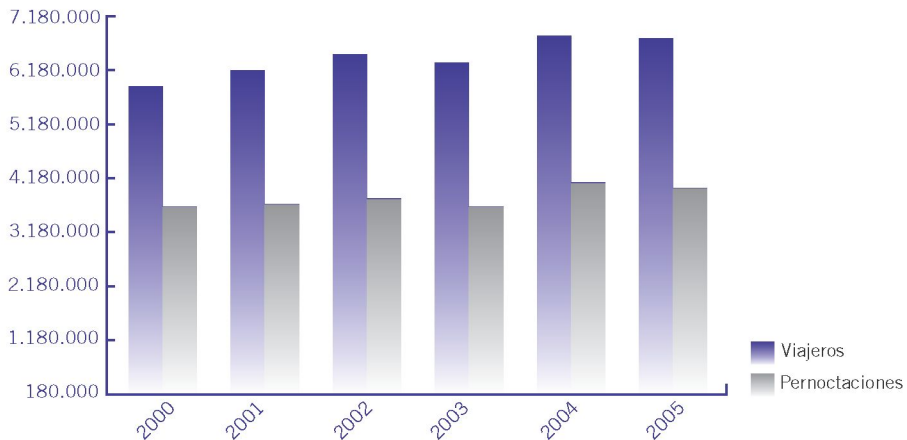


Figura 4. Viajeros y pernoctaciones en establecimientos hoteleros. Castilla y León. Años 2000-2005.

Fuente: D.G. de Estadística de la Junta de Castilla y León.

El mayor número de pernoctaciones se da en Salamanca, seguido de León, Burgos y Valladolid. Como se ha mencionado anteriormente, estas provincias son las que tienen mayor riqueza y actividad económica a lo que se une, en el caso de Salamanca, el ser un centro turístico de gran valor cultural. La tendencia, en todas las provincias, es un paulatino aumento que alcanza los últimos dos años un incremento superior al 9%.

¹⁰ Viajero es la persona que realiza una o más pernoctaciones seguidas en el mismo alojamiento. Pernoctación es la ocupación por una persona de una o más plazas dentro de una jornada hotelera y en un mismo establecimiento.

¹¹ Grado de ocupación es la relación, en porcentaje, entre el total diario de plazas ocupadas en el mes y el total de plazas disponibles.

La ocupación hotelera de Castilla y León se ve influenciada por las estaciones pero en menor medida que otras zonas españolas. El porcentaje de pernoctaciones de Julio y Agosto es del 10-14% del total anual, situándose el porcentaje más bajo en el mes de Enero con un 4,1%. En España, entre los meses de Junio y Septiembre, las pernoctaciones suponen un 52% de la utilización anual, mientras que en Castilla y León sólo alcanzan el 44,7%.

	AÑO	TOTAL	HOTELES (ESTRELLAS DE ORO)				
			TOTAL	CINCO Y CUATRO	TRES	DOS	UNA
Viajeros	2000	3.579.058	2.444.162	813.087	980.226	513.019	137.830
	2001	3.668.658	2.523.876	865.518	999.889	526.950	131.519
	2002	3.731.340	2.660.259	1.014.853	984.220	528.431	132.755
	2003	3.649.660	2.693.462	1.101.048	963.734	508.301	120.379
	2004	4.016.844	3.028.289	1.315.610	1.059.239	534.183	119.257
	2005	3.998.109	3.058.250	1.345.137	1.078.240	518.635	116.238
Pernoctaciones	2000	5.942.224	3.759.843	851.009	1.899.116	811.718	198.000
	2001	6.191.806	3.918.843	1.263.013	1.606.632	845.092	203.893
	2002	6.474.452	3.918.630	1.371.162	1.761.453	870.793	208.847
	2003	6.295.562	4.212.255	1.649.106	1.606.831	844.160	189.522
	2004	6.727.810	4.745.184	1.955.183	1.733.944	871.393	184.664
	2005	6.703.675	4.842.178	2.021.349	1.767.011	871.221	182.597

	AÑO	TOTAL	HOSTALES (ESTRELLAS DE PLATA)		
			TOTAL	TRES Y DOS	UNA
Viajeros	2000	3.579.058	1.134.896	561.384	573.512
	2001	3.668.658	1.144.782	576.180	568.602
	2002	3.731.340	1.071.081	570.522	500.559
	2003	3.649.660	956.198	551.564	404.634
	2004	4.016.844	988.555	575.996	412.559
	2005	3.998.109	939.859	567.538	372.321
Pernoctaciones	2000	5.942.224	2.182.381	934.973	1.247.408
	2001	6.191.806	2.273.176	960.927	1.312.249
	2002	6.474.452	2.262.197	979.816	1.282.381
	2003	6.295.562	2.005.943	959.138	1.046.805
	2004	6.727.810	1.982.626	986.215	996.411
	2005	6.703.675	1.861.497	974.512	886.985

Tabla 1. Pernoctaciones y viajeros en Castilla y León según la categoría de establecimientos hoteleros. Años 2000-2005.

Fuente: INE, "Encuesta de ocupación hotelera".

Oferta de alojamiento

	Categ. (estr.)	ÁVILA		BURGOS		LEÓN		PALENCIA		SALAMANCA	
		Est.	Plazas	Est.	Plazas	Est.	Plazas	Est.	Plazas	Est.	Plazas
Hoteles	5	1	140	1	81	1	488	-	-	3	341
	4	4	619	10	1.499	9	1.417	3	449	18	2.737
	3	10	752	27	1.283	17	1.096	6	617	15	1.555
	2	11	543	26	1.030	12	550	9	344	19	1.148
	1	1	50	2	68	5	145	-	-	4	139
	Total	27	2.104	66	4.546	44	3.696	18	1.410	59	5.919
Hoteles Residencias	4	1	114	3	247	2	311	-	-	3	399
	3	1	178	8	434	9	682	1	131	5	411
	2	5	196	18	729	6	249	7	287	13	698
	1	-	-	3	70	4	117	3	142	6	278
	Total	7	489	29	1.490	21	1.359	11	560	27	1.796
Hotel Apartam.	3	-	-	-	-	2	146	-	-	1	38
	2	-	-	-	-	2	43	-	-	-	-
	Total	0	0	0	0	4	199	0	0	1	39
Hostales	2	24	683	25	744	39	1.213	15	419	14	308
	1	24	544	23	536	37	711	25	501	40	974
	Total	48	1.227	48	1.290	76	1.924	40	920	54	1.282
Hostales Residencias	2	9	194	25	639	35	1.171	6	226	32	908
	1	14	317	25	444	40	936	12	198	22	394
	Total	23	511	50	1.083	75	2.007	18	424	54	1.302
Moteles	3	-	-	-	-	1	128	-	-	-	-
	2	-	-	1	12	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	1	54	-	-	-	-	-	-
	Total	0	0	2	66	1	128	0	0	0	0
Moteles Residencias	1	-	-	-	-	-	-	1	40	-	-
	Total	0	0	0	0	0	0	1	40	0	0
Residencia Apartam.	3	1	58	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	1	14	-	-	1	39
	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	1	59	0	0	1	14	0	0	1	39
Pensiones	Total	19	262	73	1.063	115	1.390	31	412	66	826
TOTAL		125	4.650	267	9.519	337	10.697	119	3.766	262	11.192

Tabla 2. Alojamientos hoteleros. Número de establecimientos y plazas por categoría. Año 2005.

Fuente: D.G. de Estadística de la Junta de Castilla y León con datos de la Consejería de Cultura y Turismo.

SEGOVIA		SORIA		VALLADOLID		ZAMORA		CASTILLA Y LEÓN	
Est.	Plazas	Est.	Plazas	Est.	Plazas	Est.	Plazas	Est.	Plazas
-	-	-	-	2	276	-	-	8	1.326
3	716	7	698	14	1.954	6	600	74	10.690
11	1.045	8	464	13	1.140	7	437	114	8.974
9	348	7	232	9	634	5	235	107	5.084
4	133			5	243	5	198	26	985
27	2.242	22	1.395	43	4.247	23	1.460	329	27.019
2	110	-	-	1	53	1	127	13	1.361
3	180	1	74	3	270	2	114	31	2.474
6	253	6	205	-	-	2	115	81	2.732
-	-	1	27	1	45	5	120	23	809
11	543	8	306	5	389	10	496	128	7.376
-	-	-	-	2	212	-	-	5	396
-	-	-	-	-	-	-	-	2	43
0	0	0	0	2	212	0	0	7	439
13	474	20	583	22	485	28	710	200	5.619
18	348	10	287	12	225	25	464	214	4.580
31	822	30	970	34	710	53	1.174	414	10.209
20	548	32	977	14	431	10	285	183	5.279
23	505	9	119	7	185	9	121	161	3.089
43	1.053	41	996	21	596	19	408	344	8.378
1	14	-	-	1	120	-	-	3	262
-	-	-	-	-	-	-	-	1	12
-	-	-	-	1	57			2	111
1	14	0	0	2	177	0	0	6	395
-	-	-	-	-	-	1	9	2	48
0	0	0	0	0	0	1	9	2	48
-	-	-	-	-	-	-	-	1	58
1	20	-	-	-	-	-	-	3	73
-	-	-	-	-	-	1	24	1	24
1	20	0	0	0	0	1	24	5	155
35	362	28	319	57	942	40	470	464	5.936
149	5.056	129	3.896	164	7.152	147	4.028	1.699	59.945

La oferta de alojativa de hoteles en Castilla y León ha aumentado hasta alcanzar 1.699 establecimientos en el año 2.005. El incremento mas elevado se ha dado en el turismo rural, que ha sobrepasado el 20% alcanzado los 2.088 establecimientos, que ofertan 18.439 plazas.

La oferta hotelera de Castilla y León, si consideramos el número de hoteles y hostales, constituye un 7% de total español.

El tamaño medio de un hotel-hostal en España es de 91 plazas, este tipo de alojamiento es más pequeño en la Comunidad de Castilla y León con una media de 42 plazas por hotel.

La mayor oferta hotelera se encuentra en Burgos y Salamanca, seguido a cierta distancia por León. Un 33% de estos establecimientos no tienen servicio de comedor, el porcentaje es mayor a medida que disminuye el número de estrellas.

La distribución de los hoteles, según categorías, en Castilla y León y la que se da en el resto del país es similar, salvo en el caso de los hoteles de 5 estrellas que en Castilla y León son el 2,73%. La mayor diferencia viene dada por el peso que en esta comunidad tienen los hostales y pensiones, un 80% de los alojamientos incluyen hoteles, hostales y pensiones, mientras que en el resto del país es del 57,5%. El peso de este tipo de alojamiento más pequeño baja la media de plazas por alojamiento, como se ha expuesto anteriormente.

Empleo en hoteles: El personal que trabaja en hoteles y hostales en Castilla y León superan los 7.000 trabajadores, lo que nos da un ratio de 8,2 plazas por empleado. El mayor número de empleados se da en Salamanca y Burgos. Los empleados en la hostelería en Castilla y León constituyen más del 4% del total de empleados de este sector en España.

	TOTAL		
	Total	No remunerados	Remunerados
Ávila	615	54	561
Burgos	1.118	106	1.012
León	1.100	167	934
Palencia	411	50	361
Salamanca	1.396	101	1.295
Segovia	687	71	615
Soria	400	66	334
Valladolid	1.102	71	1.031
Zamora	497	42	455
Castilla y León	7.326	729	6.597
España	178.435	8.252	170.183

	ESTRELLAS DE ORO			ESTRELLAS DE PLATA		
	Total	No remunerados	Remunerados	Total	No remunerados	Remunerados
Ávila	417	12	406	198	43	155
Burgos	901	23	878	217	83	134
León	777	13	764	324	154	170
Palencia	305	8	297	106	43	63
Salamanca	1.174	25	1.149	222	76	146
Segovia	509	17	492	178	54	123
Soria	251	11	240	149	55	94
Valladolid	971	5	966	131	66	66
Zamora	389	7	382	108	36	73
Castilla y León	5.693	120	5.573	1.633	309	1.024
España	161.664	2.231	159.433	16.771	6.021	10.750,25

Tabla 3. Personal ocupado en establecimientos hoteleros por categoría y tipo de contratación según provincia. Año 2005.

Fuente: INE, "Encuesta de ocupación hotelera".

2. OBJETIVOS

El Plan de Asistencia Energética en el Sector Hotelero constituye un esfuerzo organizado y estructurado para conseguir la máxima eficiencia en el suministro, transformación y utilización de la energía, siendo su objetivo fundamental obtener el mayor rendimiento posible a las cantidades de energía requeridas por las empresas.

Los objetivos específicos del presente Plan Sectorial serán:

- En el **Aprovisionamiento**, conocer y definir cuál es la energía más idónea.
- En la **Contabilidad**, identificar la energía que se consume y dónde.
- En **Auditoría**, conocer y controlar la eficiencia con que se utiliza la energía, determinando el estado energético de cada equipo integrante de los procesos de la empresa.
- En **Mejoras**, conocer las medidas innovadoras que pueden aplicarse a los diferentes procesos y sistemas.
- En el **Mantenimiento Energético**, desarrollar un programa de mantenimiento energético que permita mantener los niveles de eficiencia energética deseados.
- En la **Formación del Personal**, determinar qué personal formar y en qué.
- En el **Análisis Económico**, cómo analizar las inversiones a realizar.
- En **Organización Empresarial**, definir cuál es el organigrama energético más idóneo.
- En **Programas de Ahorro**, cómo planificar el ahorro de energía en el tiempo.
- En **Interrelaciones Empresariales** sectoriales, cómo relacionarse energéticamente con el resto del sector.

A lo largo del documento se establecen las directrices necesarias para abordar cada uno de los objetivos específicos indicados anteriormente, orientando a los industriales del sector hotelero a establecer un sistema que permita tener al día los datos de consumos energéticos (electricidad y combustible) de todos y cada uno de los centros o zonas de consumos para poder analizarlos periódicamente y detectar posibles desviaciones y mejoras que produzcan una mayor eficiencia energética y un mayor ahorro.

3. CLASIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LOS HOTELES

Al analizar el consumo energético de un hotel hay que considerar diversos aspectos muy importantes, tales como la arquitectura del edificio, su situación geográfica (longitud y latitud, distancia al mar...), las condiciones de entorno, tales como si se encuentra en un lugar urbano, rural, de montaña o zona industrial, si es un hotel de negocios o de vacaciones, las condiciones climáticas y medioambientales de la zona, etc.



Figura 5. Hotel Urbano.

Fuente: Elaboración Propia.

Asimismo, a la hora de clasificarlos, también existe una variedad de establecimientos hoteleros muy grande pudiéndose considerar, además de los aspectos citados anteriormente, otros, tales como su superficie, la clase o categoría del hotel, el número de habitaciones, el tipo de instalaciones de que dispone -restaurantes, piscina, sauna, salones para reuniones...-, etc.

Por ello, aunque es difícil establecer la clasificación más adecuada para la tipología existente en el sector, se tomará como referencia principalmente la categoría del hotel (número de estrellas) y el número de habitaciones.

Así, entenderemos por hoteles grandes aquellos de más de 150 habitaciones, medianos entre 50 y 150, y hoteles pequeños aquellos de menos de 50 habitaciones. Otra referencia también empleada, relacionada con las dos anteriores, es la superficie.



Figura 6. Hotel de Montaña.

Fuente: Elaboración Propia.

El Decreto de la Comunidad Autónoma de Castilla y León de 12 de junio de 1986 establece la superficie media por habitación y categoría, así como los servicios mínimos entre los que destacan los incluidos en cuadro de la página siguiente.

Actualmente, salvo en cadenas hoteleras y grandes hoteles, no existe una gestión energética en el sector como tal, sino más bien la contabilidad financiera de la facturación de los consumos de energía sin un control de éstos en sí mismo.

La gestión de la energía puede reducirse a un simple control de los consumos mediante análisis de las facturas de los proveedores. Sistemas más sofisticados incluyen la monitorización informatizada y un programa específico que realiza la supervisión de los consumos de energía de forma detallada. Los avances tecnológicos han permitido la automatización de las tareas de gestión y pueden conectar o desconectar equipos permitiendo de esta forma optimizar los consumos del edificio hotelero.

Uno de los resultados más inmediatos de la instalación de un sistema de gestión energética en un hotel es la disminución del consumo de energía, pudiéndose obtener unos ahorros desde un 10% hasta un 30%. Por ello, mediante este documento se pretende guiar al industrial hotelero para que pueda llevar a cabo una gestión energética adecuada y le permita obtener los mayores ahorros posibles.

	GRUPO 1°					GRUPO 2°		GRUPO 3°
	H*****	H****	H***	H**	H*	HS**	HS*	Pensiones
Climatización (calor-frío)	SI Hab. y zonas uso común (1)	SI Hab. y zonas uso común (1)	SI Zonas uso común (1)	-	-	-	-	-
Calefacción	SI	SI	SI	SI	SI	-	-	-
Agua caliente	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Nº de plantas a partir de la cual hay que poner ascensor	1	2	3	3	3	3	3	-
Idem. montacargas	2	2	3	-	-	-	-	-
m² habitaciones dobles	17	16	15	14	13	12	11	10
m² habitaciones simples	10	9	8	7	7	7	6	6
m² baño	5	4,5	4	3,5	3,5	3	3	-
m² aseo	-	-	4	3	3	2,5	2,5	-
m² de salones y comedores por plaza (2)	2	1,6	1,5	1	1	-	-	-

Tabla 4. Extracto de requisitos mínimos exigidos por la comunidad autónoma de Castilla y León. Decreto 12 junio 1986, núm, 77/86 (Consejería de Transportes, Turismo y Comercio) Clasificación de los alojamientos hoteleros (*).

(1) Zonas uso común: vestíbulo, salones, comedores y bares.

(2) 50% de lo indicado en Alojamiento-Residencia.

3.1. CONSUMO DE ENERGÍA EN LOS HOTELES

Por su finalidad, un hotel es un edificio creado para descansar y sentirse confortable. La energía en sus distintas formas es utilizada en muchas de las aplicaciones para contribuir a crear un ambiente confortable. Sin embargo, no es correcta la creencia de que “a más energía gastada mayor confort”. Únicamente se conseguirá un grado de eficiencia energética óptima cuando el confort de los distintos ambientes esté en la proporción adecuada.

En un hotel se pueden diferenciar tres zonas en función de la finalidad de las mismas y con independientes requisitos de confort y técnicas energéticas (calefacción, iluminación, ventilación...):

- Zona de habitaciones (habitación y su sala de baño o aseo).
- Zona pública de servicios generales: hall de recepción, salones, bar, restaurante, salas de reuniones, piscina, sauna, etc.
- Zona de locales de servicio: cocina y sus dependencias, oficinas, almacenes, lavandería, sala de máquinas, etc.



Figura 7. Zona de habitaciones.

Fuente: Elaboración propia



Figura 8. Hall y recepción.

Fuente: Elaboración propia

Desde el punto de vista energético, cada una de dichas zonas debe considerarse por separado ya que los requerimientos son distintos y las calidades de confort exigidas son también distintas.

Existirá una adecuada gestión energética cuando:

- Esté definido para cada fin o actividad cuál es la energía necesaria.
- Cuando la eficiencia de un sistema o equipo sea máxima y el tiempo de funcionamiento se adapte a la demanda.
- Exista un sistema de gestión de la energía, una planificación del funcionamiento de las instalaciones y un adecuado programa de mantenimiento.

Los principales sistemas que consumen energía dentro de un hotel son los siguientes:

- Iluminación.
- Fuerza (ascensores, etc.).
- Calefacción.
- Aire acondicionado (todo o sólo zonas comunes) y ventilación.
- Producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS).
- Cocinas (preparación de comidas).
- Lavanderías.
- Piscina.
- etc.

Posteriormente se indicará cómo se distribuyen dichos consumos dentro de los hoteles.

3.2. SELECCIÓN DE LAS FUENTES DE ENERGÍA

La selección de la fuente energética idónea resulta una cuestión compleja en la cual deben tenerse en cuenta una serie de condicionantes como son:

3.2.1. Condicionantes externos

- Ubicación geográfica del hotel.
- Acceso a las redes de suministro locales y nacionales.
- Disponibilidad, calidad y regularidad en el abastecimiento.
- Precio de los diferentes tipos de energía y su evolución previsible (suministro, transporte, almacenamiento, mantenimiento...).
- Necesidad de fuentes de suministro alternativas.
- Requerimientos legales para su utilización, en particular los relativos al medio ambiente y a la normativa de tipo sanitario.
- Flexibilidad de tipos de contratos (tarifas).
- Posibilidad de autogeneración o cogeneración.
- Etc.

3.2.2. Condicionantes internos

- Adaptabilidad a los equipos existentes.
- Estructura de consumo del hotel.
- Costes energéticos referidos a una unidad común y previsiones de variación.
- Posibilidades de sustitución entre las diferentes fuentes de energía disponibles, tanto convencionales como alternativas.

3.3. GESTIÓN DE COMPRAS

Las funciones de la gestión de compras deben de comprender:

- Prospección del mercado energético.
- Programación de las cantidades y tipos de energía a adquirir.
- Seguimiento de la idoneidad de la contratación.

En particular, y teniendo en cuenta la estructura de abastecimiento energético del sector, con un peso relativo mayoritario de consumo eléctrico, la contratación apropiada del suministro eléctrico puede conllevar importantes ahorros en la factura eléctrica.

Igualmente, y con menor peso relativo (excepto en instalaciones de cogeneración), debe tenerse muy en cuenta el nivel de almacenamiento y adecuar al mismo los pedidos de combustible organizando el lanzamiento de los mismos en función de las diferentes ofertas disponibles en el momento.

3.4. ELECTRICIDAD

3.4.1. Términos principales de la factura eléctrica

En la tabla siguiente se muestra la relación de tarifas eléctricas básicas aplicables con los precios de sus términos de potencia y energía según el B.O.E. número 312, de 30 de diciembre de 2006.

TARIFAS Y ESCALONES DE ALTA TENSIÓN	TÉRMINO DE POTENCIA Tp: € / kW mes	TÉRMINO DE ENERGÍA Te: € / kWh
TARIFAS GENERALES		
<i>Corta utilización</i>		
1.1 General no superior a 36 kV	2,315084	0,079771
1.2 General mayor de 36 kV y no superior a 72,5 kV	2,189345	0,074902
1.3 General mayor de 72,5 kV y no superior a 145 kV	2,115381	0,072693
1.4 Mayor de 145 kV	2,056211	0,070257
<i>Media utilización</i>		
2.1 No superior a 36 kV	4,786429	0,073112
2.2 Mayor de 36 kV y no superior a 72,5 kV	4,526297	0,068448
2.3 Mayor de 72,5 kV y no superior a 145 kV	4,377649	0,066459
2.4 Mayor de 145 kV	4,266164	0,064318
<i>Larga utilización</i>		
3.1 No superior a 36 kV	12,770703	0,060824
3.2 Mayor de 36 kV y no superior a 72,5 kV	11,941728	0,057268
3.3 Mayor de 72,5 kV y no superior a 145 kV	11,575784	0,055059
3.4 Mayor de 145 kV	11,224775	0,053557

Tabla 5: Tarifas eléctricas, I.V.A. excluido.

Fuente: RD 871/2007.

La facturación puede expresarse de forma aproximada por:

$$P_{ec} = k_i P_f + k_c E$$

donde:

P_{ec} es el precio a abonar a la compañía suministradora por la energía consumida en euros.

E es la energía consumida en kWh durante el periodo de facturación.

k_i es el precio del término de potencia en €/kW/mes, constante para cada tarifa i .

P_f es la potencia a facturar en kW.

k_c es el precio del término de energía en cada tarifa en €/kWh.

Término de energía: $T_e = k_c E$ coste de los kWh consumidos en el período de facturación.

Término de potencia $T_p = k_i P_f$ coste del nivel de potencia contratado.

La potencia facturable (P_f) se determina en función de la potencia contratada (P_c) y la máxima del período que registre el maxímetro (P).

En el cálculo de P_f se distinguen cuatro casos:

- Si no se dispone de máxímetro $P_f = P_c$.
- Si $0,85P_c < P < 1,05P_c$, entonces $P_f = P$.
- Si $P < 0,85 P_c$, entonces $P_f = 0,85P$.
- Si $P > 1,05 P_c$, entonces $P_f = P + 2(P - 1,05 P_c)$.

La facturación será:

$$\begin{aligned} \text{Potencia: } & P_f \times T_p \\ \text{Energía: } & E \times T_e \end{aligned}$$

Siendo T_p el término del precio de la potencia, E la energía consumida y T_e el término del precio de la energía.

3.4.2. Complementos

Discriminación horaria

$$DH = T_e \times \sum \frac{E_{w_i} \times C_i}{100}$$

DH= Recargo o descuento en €.

E_{w_i} = Energía activa consumida en cada uno de los períodos horarios definidos para cada tipo de discriminación horaria, en kWh.

C_i = Coeficiente de recargo o descuento de cada período horario según su tipo de discriminación.

T_e = Precio del término de energía de la tarifa general de media utilización correspondiente a la tensión de suministro.

El coeficiente dependerá del tipo de discriminación horaria:

- Tipo 0: Aplicable a los abonados a la tarifa 1.0 hasta 3.0.1 de baja tensión. Se considera la potencia máxima de ambos periodos.
- Tipo 1: Discriminación horaria sin contador de tarifa múltiple. De aplicación a los abonados con potencia contratada igual o inferior a 50 kW. Toda la potencia consumida, tanto en punta como en valle y llano, se ve sometida a un recargo del 20%.
- Tipo 2: Discriminación horaria con contador de doble tarifa, de uso general. Un contador exclusivo para horas punta, que llevan un recargo del 40%, y otro para las horas llano y valle, que no tienen recargo.
- Tipo 3: Discriminación horaria con contador de triple tarifa, sin discriminación de sábados y festivos, de uso general. Penaliza la energía consumida en las horas punta con un 70% y bonifica las horas consumidas en valle con un 43%. La energía consumida en el periodo llano no se ve afectada por recargos ni descuentos.
- Tipo 4: Discriminación horaria con contador de triple tarifa y discriminación de sábados y festivos, de uso general. Es semejante a la tipo 3, sólo que además se considera dentro de valle la energía consumida en sábados y domingos. El recargo para hora punta es del 100% y la bonificación para valle es del 43%. El periodo llano no se ve afectado con recargos ni descuentos.
- Tipo 5: Consiste en un complemento que se combina con tarifas en general de grandes consumos. Tiene en cuenta las estaciones, temporadas, días pico, etc., y se configura mediante aplicaciones informáticas.

Energía reactiva

La energía reactiva no produce trabajo útil para el abonado, pero la compañía suministradora se ve obligada a proporcionarla. El complemento por energía reactiva está constituido por un recargo o descuento porcentual y se aplicará sobre la totalidad de la facturación básica. El factor de potencia, $\cos\phi$, se calculará con dos cifras decimales, redondeando de la última cifra.

$$\cos\phi = \frac{E_w}{\sqrt{E_w^2 + E_r^2}}$$

$\cos\phi$ = Factor de potencia.

E_w = Energía activa.

E_r = Energía reactiva.

El valor porcentual K_r a aplicar a la facturación básica se determinará según las siguientes fórmulas, dependiendo del valor del $\cos\phi$:

$$\text{Para } 1 \geq \cos\phi > 0,95: K_r(\%) = \frac{37,026}{\cos^2\phi} - 41,026$$

$$\text{Para } 0,95 \geq \cos\phi \geq 0,90: K_r(\%) = 0$$

$$\text{Para } \cos\phi < 0,90: K_r(\%) = \frac{29,16}{\cos^2\phi} - 36$$

El valor porcentual de K_r será redondeado a una cifra decimal. Cuando el resultado sea negativo, se aplicará una bonificación en porcentaje igual al valor absoluto del mismo. Pero no se aplicarán recargos superiores al 50,7% ni descuentos superiores al 4%.

Para reducir el precio del suministro eléctrico se recomienda a las empresas mejorar el factor de potencia, ya sea eliminando cargas ineficientes o instalando sistemas para mejorar el $\cos\phi$, principalmente baterías de condensadores.

Estacionalidad

Los abonados acogidos al modo 5 de facturación de potencia tienen además de los recargos y descuentos anteriores, un recargo del 10 por 100 para la energía consumida en temporada alta (4 meses por año) y un descuento del 10 por 100 para la energía consumida en temporada baja (4 meses por año).

El complemento por estacionalidad tiene especial importancia en el sector, ya que al estar la demanda de electricidad ligada a la demanda de frío en los secaderos y a la vez es mayor ésta en los períodos calurosos (incluidos en la temporada baja) se puede lograr una disminución media anual del coste de la electricidad en torno al 7 por 100.

3.5. COMBUSTIBLES

La aplicación de combustibles, dado que se realiza de forma indirecta en los diferentes procesos, no tiene una incidencia directa en la calidad del producto.

La industria de Primera Transformación de la Madera emplea en su proceso todo tipo de combustibles, aunque, básicamente, en la Comunidad Autónoma de Castilla y León, dada la distribución geográfica de estas industrias, los combustibles más utilizados son los líquidos (fuelóleo y gasóleo). El gas ha ido sustituyendo a los combustibles líquidos y energía eléctrica donde ha llegado la red de distribución, principalmente por factores económicos, medioambientales y reducidos costes de preparación para su combustión.

El uso de los combustibles gaseosos disminuye considerablemente los problemas de mantenimiento de redes de combustible y equipos consumidores, facilitando la instalación de sistemas de recuperación de calor.

TARIFAS DE GAS NATURAL	TÉRMINO FIJO		TÉRMINO VARIABLE
	(€/Cliente)/mes	(€/kWh/día)/mes	€/kWh
Tarifas grupo 2 (4 bar < P ≤ 60 bar)			
2.1 Consumo ≤ 500.000 kW/año	141,06	0,039121	0,022833
2.2 500.000 kW/año < Consumo ≤ 5.000.000 kW/año	141,06	0,039121	0,022821
2.3 5.000.000 kW/año < Consumo ≤ 30.000.000 kW/año	0,00	0,048163	0,021634
2.4 30.000.000 kW/año < Consumo ≤ 100.000.000 kW/año	0,00	0,047504	0,022495
Tarifas grupo "2 bis" (P ≤ 4 bar) Consumidores industriales suministrados a menos de 4 bar a los que se les aplica las tarifas del grupo 2			
2.1 Consumo ≤ 500.000 kW/año	146,17	0,040539	0,023661
2.2 500.000 kW/año < Consumo ≤ 5.000.000 kW/año	149,30	0,041406	0,024154
2.3 5.000.000 kW/año < Consumo ≤ 30.000.000 kW/año	0,00	0,053634	0,024091
2.4 30.000.000 kW/año < Consumo ≤ 100.000.000 kW/año	0,00	0,051256	0,024272
CAUDAL DE CONTADOR	TARIFA DEL ALQUILER		
Hasta 3 m³/h	0,60 €/mes		
Hasta 6 m³/h	1,10 €/mes		
Superior a 6 m³/h	12,5 por 1.000 del valor medio del contador		
CAUDAL DE CONTADOR (m³/h)	VALOR MEDIO (€)		
Hasta 10	185,10		
Hasta 25	340,68		
Hasta 40	660,71		
Hasta 65	1.349,71		
Hasta 100	1.827,24		
Hasta 160	2.866,06		
Hasta 250	6.065,60		

Tabla 6. Tarifa Industrial para el Gas Natural, I.V.A. excluido.

Fuente: B.O.E. de 30/12/2006.

La utilización del gas como combustible en calderas, puede lograr una reducción de costes del orden del 5 al 10 por 100, comparado con los combustibles líquidos, tanto mayor cuanto menor es el tamaño de la caldera.

La tarifa para el gas natural viene fijada por ley y se publica mensualmente en el B.O.E. A título de ejemplo se muestran los valores que regían en el mes de enero del 2006 para uso industrial.

3.5.1. Ejemplo de Cálculo de una Factura de Gas Natural

El consumo de gas natural, suministrado a 4 bares de presión, a lo largo del mes de Febrero de 2007 ascendió a 355.014 kWh con 23 días de utilización. Con estos datos puede calcularse la factura para dicho mes utilizando los datos de la tabla 7:

CONCEPTO	CANTIDAD		PRECIO (€)	IMPORTE (€)
Consumo Gas	355.014 kWh	34.041 m ³	0,024154	8.575
Término Fijo	1 mes		149,30 + 639,12	788,42
Alquiler de Contador	1 mes		16,87	16,87
Total (€)				9.380,29

Tabla 7. Ejemplo de factura de gas natural, I.V.A. excluido.

Fuente: Elaboración Propia.

4. CONTABILIDAD ENERGÉTICA

La energía consumida ha de ser uno de los costes de explotación más controlados en un hotel, al ser el segundo coste en importancia tras los de personal (supone del 3% al 6 % del total de gastos). Conocer los gastos imputables a una actividad, la correlación de causas y efectos, el seguimiento preciso de las incidencias fundamentales ocurridas y la posibilidad de predecir, con criterios adecuados, son parte de las acciones que hoy deben exigirse dentro de una gestión energética eficaz.

En los establecimientos hoteleros pertenecientes a la pequeña y mediana empresa (PYME) no es usual disponer de un especialista en temas energéticos, supliendo sus funciones el administrador, el director del hotel o la persona, si existe, dedicada a las funciones de mantenimiento. Por ello, el sistema de contabilidad energética y de auditoría contable que se propone seguir en sector hotelero es un sistema sencillo basado en el establecimiento de unos ratios simples como cociente entre la variable "Energía" y otra variable (referida a la producción) que permite la comparación histórica de los mismos y una valoración de la "productividad energética".

También en este capítulo se facilitan una serie de valores de referencia intersectoriales de dichos ratios que permiten obtener una referencia, por comparación, con valores estadísticos del sector. Dichos valores de referencia ofrecen una orientación bastante buena del orden de magnitud del consumo energético en el sector hotelero.

4.1. OBJETIVOS DE LA CONTABILIDAD ENERGÉTICA

El primer paso para ahorrar energía es conocer los consumos, lo que únicamente puede lograrse cuando se ha implantado un sistema eficiente de contabilidad.

Debe de tratar de evitarse la costumbre habitual de registrar únicamente los consumos con el objetivo de comprobar la corrección de la facturación energética realizada por los suministradores. Se suele conocer el gasto global originado por el consumo de energía, diferenciando la facturación eléctrica del resto, pero también se suele ignorar cuál es el consumo real y el gasto que éste ocasiona.

Los objetivos de la Contabilidad Energética, que en sí misma constituye la base para establecer un Programa de ahorro energético, deben ser:

- Mantener una estadística de consumos anual y mensual por tipos de energía.
- Determinar los consumos globales y específicos.
- Asignar los costes energéticos sobre una base sólida y objetiva.
- Controlar de forma sistemática el consumo energético.
- Analizar los consumos por comparación:
 - Con series históricas propias.
 - Con datos standard tecnológicos.
 - Con equipos similares de otros hoteles.
 - Con estadísticas sectoriales.

4.2. INFORMACIÓN BÁSICA

Para iniciar la contabilidad se precisa disponer, como mínimo, de la siguiente información básica:

- Consumos anuales y mensuales de cada tipo de combustible y de energía eléctrica.
- Relacionar los combustibles y energía eléctrica empleada con su utilización.
- Establecer los costes de energía unitarios.
- Conocer las equivalencias energéticas entre los distintos tipos de combustibles y energías para poder comparar los consumos energéticos refiriéndose a una unidad de referencia común.

Si bien los consumos eléctricos son fáciles de contabilizar (se dispone de elementos de medida para la facturación a los que se tiene accesibilidad permanente), los combustibles se suelen controlar únicamente a través de los pedidos, por lo que se suele relacionar únicamente su periodicidad, la cual está ligada a la capacidad de almacenamiento disponible.

4.3. SISTEMAS DE CONTABILIDAD ENERGÉTICA Y AUDITORÍA CONTABLE

A continuación se exponen algunos de los sistemas de contabilidad energética y auditoría contable aplicables:

SISTEMA	VARIABLES CONTABILIZADAS	METODOLOGÍA	VENTAJAS E INCONVENIENTES
Simple	Energía consumida (desglosada por tipos).	Comparación con datos históricos	Sencillo, pero no considera la producción.
Consumos Específicos Globales	Energía consumida (diferentes tipos) y producción.	A través de la comparación del ratio Energía Consumida/Utilización con valores históricos, teóricos y estadísticos.	Sencillo y preciso, ideal para estudiar la eficiencia energética.
Estándares Técnicos	Energía consumida (diferentes tipos) y otros parámetros del consumo (temperaturas, temporada, climatología, etc.).	A través de la comparación de la energía consumida con el valor standard técnico prefijado teóricamente para las condiciones.	Sencillo pero con dificultad para establecer unos estándares técnicos realistas y objetivos.
Ratio Múltiple	Energía consumida (diferentes tipos) y otras variables conjuntamente.	A través de un análisis de las correlaciones. Energía y otras variables.	Complicado por las variables que se consideran. Requiere altas dosis de conocimientos técnicos.
Rendimiento	Diagnóstico/auditoría.	Determinación de la relación (consumo – pérdidas)/consumo.	Exige la realización de balances de energía.

Tabla 8. Sistemas de contabilidad energética y auditoría contable.

Fuente: Elaboración propia.

Para poner en práctica un sistema contable es necesario cumplimentar una serie de cuadros y soportes en tres niveles diferentes:

NIVELES DE SISTEMAS CONTABLES	
Nivel 1	<p>Comprende datos de carácter específico, pero tomados en lo posible de contadores. Sólo aquellos datos que no puedan medirse por contador serán estimados en base a un criterio adecuado acordado previamente.</p> <p>Representa un sistema de contabilidad bastante perfeccionado.</p> <p>Periodo aconsejado: un mes.</p> <p>Si se observan desviaciones espectaculares en los consumos de dos meses consecutivos, comprobar las posibles anomalías surgidas y contrastar los aparatos de medida.</p>
Nivel 2	<p>Comprende datos de carácter específico, apoyados en los obtenidos en el primer nivel, pero que han sufrido un cierto grado de elaboración.</p> <p>Incluyen gráficos ilustrativos.</p> <p>Se realizan tres sistemas de contabilidad, cada uno apoyado en el anterior:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Consumos totales y específicos por unidad de consumo. 2. Consumos globales de fábrica. 3. Consumos de energía/utilización.
Nivel 3	<p>Este nivel se apoya en los dos anteriores, pero hace intervenir además los costes de la energía.</p>

Tabla 9. Niveles de sistemas contables.

Fuente: Elaboración propia.

4.4. UNIDADES ENERGÉTICAS

Se ha seleccionado como unidad de consumo única para todas energías el kWh (kilovatio-hora) por ser a la que más habituado está el sector hotelero.

Los combustibles más utilizados en este sector hotelero, sus unidades, su poder calorífico inferior (PCI) y sus conversiones a kWh más habituales son las siguientes:

COMBUSTIBLE (Unidad)	PCI (kcal/Unidad)	kWh/Unidad
CARBÓN (kg)	7.000	8,14
GASÓLEO C (litros)	8.700	10,12
BUTANO (kg)	11.000	12,79
GLP PROPANO (kg)	10.800	12,56
GAS NATURAL (Nm ³)	9.080	10,56

Tabla 10. Unidades energéticas.

Fuente: Iberinco.

EQUIVALENCIAS ENERGÉTICAS
1 kilovatio-hora (kWh) = 860 kilocalorías (kcal)
1 Termia (te) = 1.000 kcal = 1.000 kfrigorías
1 Megavatio-hora (MWh) = 1.000 kWh

Tabla 11. Equivalencias energéticas.

Fuente: Elaboración propia.

4.5. PARÁMETROS PRODUCTIVOS A CONSIDERAR

El mejor método para valorar los consumos energéticos es estableciendo ratios de consumo por tipo de actividad y para un periodo determinado. A continuación se indican algunos ratios que permiten comparar los consumos energéticos en cada actividad con unos valores de referencia, bien propios o estándar:

- Kwh consumidos (electricidad, calefacción, climatización...) por habitación ocupada o por persona hospedada en un periodo determinado (mes, año...).
- Kwh consumidos por comida servida.
- Litros de agua caliente por habitación ocupada o por persona hospedada.
- Litros de agua caliente por comida servida.

4.6. VALORES DE REFERENCIA

A continuación se muestra una tabla de valores de referencia en distintos tipos de hoteles que nos indican una relación de la eficacia de los mismos en cuanto al consumo energético y de agua.

RELACIÓN DE EFICIENCIA	EXCELENTE	BUENA	POBRE	DEFICIENTE
A) Hoteles grandes (más de 150 habitaciones) con aire acondicionado lavandería y piscina cubierta.				
Electricidad (kWh/m ² año)	<165	165-200	200-250	>250
Combustibles (kWh/m ² año)	<200	200-240	240-300	>300
Total (kWh/m ² año)	<365	365-440	440-550	>550
Agua (m ³ por huésped y año)	<220	230-280	280-320	>320
B) Hoteles de tamaño medio (50 a 150 habitaciones) sin lavandería con calefacción y aire acondicionado en algunas dependencias				
Electricidad (kWh/m ² año)	<70	70-90	90-120	>120
Combustibles (kWh/m ² año)	<190	190-230	230-260	>260
Total (kWh/m ² año)	<260	260-320	320-380	>380
Agua (m ³ por huésped y año)	<160	160-185	185-220	>220
C) Hoteles de tamaño pequeño (4 a 50 habitaciones) sin lavandería con calefacción y aire acondicionado en algunas dependencias				
Electricidad (kWh/m ² año)	<60	60-80	80-100	>100
Combustibles (kWh/m ² año)	<180	180-210	210-240	>240
Total (kWh/m ² año)	<240	240-290	290-340	>340
Agua (m ³ por huésped y año)	<120	120-140	140-160	>160

Tabla 12. Valores de referencia.

Fuente: Iberinco.

4.7. ESTRUCTURA OPERATIVA

Para poner en práctica un Sistema Contable, es necesario tomar datos procedentes de diversas fuentes y con diferente nivel de elaboración:

Nivel 1

Los datos a este nivel deberán ser tomados responsables de las áreas de consumo o producción que, tales como:

- Admisiones: habitaciones ocupadas, personas alojadas...
- Maitre: comidas servidas.
- Lavandería: kg. o unidades de ropa lavada.
- Mantenimiento: lectura de contadores existentes.
- Administración: costes energéticos (facturas recibidas).

Las funciones de estos son las siguientes:

- Tomarán los datos del Área de Consumo correspondiente, tanto de consumos energéticos o productivos, y los facilitará al Responsable de Energía del Hotel con la periodicidad fijada. Dichos datos de consumos de carácter específico serán tomados en lo posible de contadores. Sólo aquellos datos que no puedan medirse por contador serán estimados por el Responsable de Energía.
- El Responsable del Centro de Consumo se limitará a anotar datos, pero no los elaborará para sacar algún ratio.
- Período aconsejado: un mes.
- Si se observan desviaciones espectaculares en los consumos en dos meses de similares características, se deberá:
 - Comprobar las posibles anomalías surgidas en ese mes.
 - Contrastar los aparatos de medida.

Nivel 2

La información a este nivel será elaborada por:

- Responsable de Energía del Hotel.
- Director o Administrador.
- Propietarios.

Las funciones a este nivel serán las siguientes:

- Elaborará la información y se la facilitará a la propiedad o a un Comité de Energía o, en su caso, a otras empresas del Grupo, Federaciones o Asociaciones. Comprende datos de carácter específico, apoyados en los obtenidos en el primer nivel, pero que han sufrido ya un cierto grado de elaboración (es conveniente que dicha información incluya algún gráfico ilustrativo, cuadro resumen que recoja simultáneamente todos los Centros, representación gráfica de los repartos de energía, etc.)
- La información se utilizará para:
 - que la propiedad pueda tomar de decisiones.
 - la implantación o seguimiento de los planes de ahorro de energía.
 - que el resto del personal del hotel conozca la situación energética global del mismo.

4.8. GESTIÓN MECANIZADA

Los sistemas informáticos ofrecen a los técnicos y gestores de los hoteles la posibilidad de controlar los gastos energéticos y, así, reducir sus costes económicos.

En consecuencia, un sistema informático puede y debe permitir al gestor:

- Comprobar las distintas facturas y recibos de consumos energéticos.
- Hacer un seguimiento de los consumos energéticos y gastos correspondientes, tanto de electricidad como combustibles del conjunto del hotel o de cada dependencia: habitaciones, cocina, lavandería, etc.
- Realizar comparaciones y ratios voluntariamente o de forma automática.
- Detectar consumos y gastos anómalos.
- Tener archivados los consumos y gastos, lo que le permite utilizar el histórico y elaborar previsiones y presupuestos.

- Controlar, en definitiva, el Gasto Energético del Hotel de manera sencilla y eficaz.

Las técnicas de gestión, en función de los medios utilizados, y las principales características de cada una se resumen en el cuadro siguiente:

MEDIOS BÁSICOS DE INFORMATIZACIÓN UTILIZADOS	RECOGIDA DE INFORMACIÓN	PROCESADO DE INFORMACIÓN	GENERACIÓN DE INFORMES	TIEMPO DE RESPUESTA
Personal	Manual	Manual	Manual	Largo
Aplicaciones informáticas (GEM)	Manual	Automático	Automático	Corto
Telecontrol-gestión	Automática	Automático	Automático	Tiempo real

Tabla 13. Cuadro de tipos de gestión.

Fuente: Iberinco.

El sistema de gestión en tiempo real requiere un equipamiento tecnológico de las instalaciones que requieren unas inversiones altas y no está al alcance de todos los establecimientos hoteleros. Por ello, la aplicación informática puede representar actualmente el sistema más eficaz y económico para controlar el gasto de energía.

La aplicación informática tiene una adecuada relación coste/calidad y, además, permite realizar una función que de otra manera no podría con la actual estructura de medios de personal. La reducción de gastos de gestión administrativa, información técnica adecuada y eficaz y control del gasto energético son las consecuencias de utilizar la herramienta que significa un programa de gestión energética.

Las necesidades informáticas son mínimas, reduciéndose normalmente a un equipo informático del tipo ordenador personal (PC), al alcance de cualquier gestor de un hotel.

A continuación se muestran los cuadros del soporte informático facilitado con el presente documento que facilita estas actividades relativas a la Contabilidad Energética en el Sector Hotelero:

a) Datos generales del Hotel y productivos, a facilitar por el primer nivel, según figura en la tabla 14.

Nº Plazas	73
Nº Habitac.	44
m ² totales	2.400
m ² climat.	2.400
m ² calefact.	2.400
m ² piscina	55

MESES	Nº HABITAC.	Nº HUESPED	Nº COMIDAS	LITROS ACS	KG ROPA LAVADA
Enero	839	506	822	10.871	935
Febrero	1.240	747	1.182	15.935	1.369
Marzo	1.494	900	1.003	17.516	1.481
Abril	1.391	838	1.209	17.409	1.489
Mayo	1.590	958	1.420	20.055	1.718
Junio	1.551	935	902	17.626	1.482
Julio	1.405	847	797	15.890	1.335
Agosto	1.350	814	1.487	18.157	1.571
Septiembre	1.673	1.008	1.144	19.701	1.668
Octubre	1.590	958	1.554	20.587	1.771
Noviembre	1.299	783	1.025	15.845	1.350
Diciembre	1.008	608	1.059	13.352	1.153
TOTAL	16.428	9.902	13.604	16.912	17.324

Tabla 14. Entrada de datos generales del hotel y productivos.

Fuente: Iberinco.

b) Datos de consumos energéticos procedentes preferiblemente de contadores y completados por la facturación energética. En caso de no existir contadores, es conveniente que el Responsable Energético realice una estimación del consumo mensual, si se dispone de información suficiente y fiable, prorrateando posteriormente con los recibos energéticos (Tabla 15).

MESES	GASÓLEO C				GLP PROPANO				OTROS			
	Kg	Comb. (€)	Compl. Trans. (€)	Total €	Kg	Comb. (€)	Compl. Trans. (€)	Total €	Kg	Comb. (€)	Com. Trans. (€)	Total €
Enero	5.000	3.530		3.530	760	706,80		706,80				
Febrero	2.500	1.765		1.765	760	706,80		706,80				
Marzo	2.500			0	434	403,62		403,62				
Abril	2.500	1.765		1.765	434	403,62		403,62				
Mayo	1.250			0	434	403,62		403,62				
Junio	1.250	882,50		882,50	434	403,62		403,62				
Julio	1.250			0	600	558		558				
Agosto	1.250			0	600	558		558				
Septiembre	1.250			0	693	644,49		644,49				
Octubre	1.250			0	693	644,49		644,49				
Noviembre	5.000	3.530		3.530	768	714,24		714,24				
Diciembre	5.200	3.671,20		3.671,20	768	714,24		714,24				
TOTALES	30.200	15.143,7		14.143,7	7.378	6.861,54		6.861,54				

MESES	ELECTRICIDAD							
	Punta kWh	Llano kWh	Valle kWh	Total jWh	kVArh	€ Tp	€ Te	(Tp+Te) €
Enero	2.440	4.160	4.720	11.320	1.520	28.875,35	648,62	29.523,97
Febrero	2.440	3.680	5.240	11.320	1.600	28.875,35	576,12	29.451,47
Marzo	2.040	3.640	4.720	10.400	1.440	28.875,35	526,49	29.401,84
Abril	2.200	4.120	7.880	14.200	4.040	28.875,35	474,79	29.350,14
Mayo	2.040	4.000	5.640	11.680	2.320	28.875,35	523,20	29.398,54
Junio	1.920	4.080	5.480	11.480	2.240	28.875,35	514,76	29.390,11
Julio	2.960	6.400	9.160	18.520	6.240	28.875,35	775,45	29.650,80
Agosto	2.800	5.240	8.640	16.680	8.640	28.875,35	659,21	29.534,55
Septiembre	2.560	5.520	7.520	15.600	7.400	28.875,35	685,26	29.560,61
Octubre	2.400	4.720	5.640	12.760	2.320	28.875,35	656,43	29.531,78
Noviembre	2.080	4.000	5.040	11.120	1.920	28.875,35	554,47	29.429,82
Diciembre	2.720	4.800	8.400	15.920	2.320	28.875,35	613,24	29.488,59
TOTALES	28.560	54.360	78.080	161.000	42.000	346.504,14	7.208,06	353.712,2

MESES	ELECTRICIDAD					
	cos ρ	kr (%)	(Tp+Te+Cr) €	Alquiler	Ley 871/2007	Total €
Enero	0,99	-3,69	28.433,50	3,85	1.453,92	34.031,08
Febrero	0,99	-3,66	28.373,43	3,85	1.450,84	33.959,18
Marzo	0,99	-3,67	28.321,59	3,85	1.448,19	33.897,14
Abril	0,96	-2,62	28.580	3,85	1.461,41	34.206,42
Mayo	0,98	-3,33	28.419,78	3,85	1.453,21	34.014,66
Junio	0,98	-3,35	28.404,72	3,85	1.452,44	33.996,63
Julio	0,95	-2,07	29.037	3,85	1.484,77	34.753,37
Agosto	0,89	0,56	29.700,32	3,85	1.518,68	35.547,25
Septiembre	0,90	-0,17	29.508,96	3,85	1.508,90	35.318,23
Octubre	0,98	-3,44	28.516,47	3,85	1.458,16	34.130,38
Noviembre	0,99	-3,49	28.401,78	3,85	1.452,29	33.993,11
Diciembre	0,99	-3,64	28.415,51	3,85	1.453	34.009,54
TOTALES		-32,59	344.113,06	46,2	17.595,818	411.856,96

Tabla 15: Datos de consumos energéticos y sus costos. Combustibles y electricidad.

Fuente: Iberinco.

c) Datos de consumos por usos, ver Tablas 16 - 19. Dado que normalmente no se dispondrá de contadores por usos, esta tabla permite, al responsable energético que quiera profundizar en ello, introducir datos por usos de forma porcentual estimada a partir de los consumos energéticos totales. En algunos casos, un combustible puede ser utilizado para un único uso. En caso de disponer de contadores, se podrán obtener fácilmente los porcentajes.

MESES	CALEFAC.	A. ACONDIC.	ILUMINACIÓN	ACS	COCINA	LAVANDERÍA	PISCINA	OTROS
Enero	15		10	4	5	8		58
Febrero	12		12	3	2	7		64
Marzo	9		10	2	4	9		66
Abril	6		8	5	3	5		73
Mayo	2	15	5	1	5	7	4	61
Junio		48	5	0,2	2	6	6	32
Julio		51	5	4	3	8	2	27
Agosto		54	5	1	1	4	6	29
Septiembre	1	23	7	3	3	8	4	51
Octubre	4		8	2	4	6		76
Noviembre	8		9	1	2	7		73
Diciembre	11		11	2	5	4		67
MEDIA	5,7	15,9	7,9	2,4	3,3	6,6	1,8	56,5

Tabla 16: Entrada de consumo eléctrico por usos.

Fuente: Iberinco.

MESES	CALEFAC.	A. ACONDIC	ILUMINACIÓN	ACS	COCINA	LAVANDERÍA	PISCINA	OTROS
Enero	58			1	1			40
Febrero	64			7	3			26
Marzo	51			5	2			42
Abril	42			4	4			50
Mayo	1			2	3			94
Junio				6	2		1	91
Julio				4	4		1,2	90,8
Agosto				5	5		1,3	88,7
Septiembre	5			7	3		1	84
Octubre	24			2	3			71
Noviembre	58			5	4			33
Diciembre	63			6	1			30
MEDIA	30,5			4,5	2,9		0,4	61,7

Tabla 17: Entrada de consumo de gasóleo C por usos.

Fuente: Iberinco.

MESES	CALEFAC.	A. ACONDIC.	ILUMINACIÓN	ACS	COCINA	LAVANDERÍA	PISCINA	OTROS
Enero					100			
Febrero					100			
Marzo					100			
Abril					100			
Mayo					100			
Junio					100			
Julio					100			
Agosto					100			
Septiembre					100			
Octubre					100			
Noviembre					100			
Diciembre					100			
MEDIA					100			

Tabla 18: Entrada de consumo de GLP propano por usos.

Fuente: Iberinco.

MESES	CALEFAC.	A.ACONDIC.	ILUMINACIÓN	ACS	COCINA	LAVANDERÍA	PISCINA	OTROS
Enero								100
Febrero								100
Marzo								100
Abril								100
Mayo								100
Junio								100
Julio								100
Agosto								100
Septiembre								100
Octubre								100
Noviembre								100
Diciembre								100
Media								100

Tabla 19. Entrada de consumo de otras fuentes por usos.

Fuente: Iberinco.

d) Informe resumen de consumos por energías, Tabla 20. Los ratios presentados en este informe se pueden comparar con los valores de referencia indicados en el apartado “Valores de Referencia” de este capítulo a fin de conocer la eficiencia del consumo energético.

MESES	KWH				
	Electricidad	Gasoleo C	GLP Propano	Otros	TOTAL
Enero	11.320	592.733	95.332		699.385
Febrero	11.320	296.367	95.395		403.082
Marzo	10.400	296.367	54.444		361.211
Abril	14.200	296.367	54.444		365.011
Mayo	11.680	148.183	54.444		214.307
Junio	11.480	148.183	54.444		214.107
Julio	18.520	148.183	75.312		242.015
Agosto	16.680	148.183	75.312		240.175
Septiembre	15.600	148.183	86.985		250.768
Octubre	12.760	148.183	86.985		247.928
Noviembre	11.120	148.183	96.399		700.252
Diciembre	15.920	148.183	96.399		728.762
TOTALES	161.000	3.580.108	925.895	0,00	4.667.003
%	3,45%	76,71%	19,84%		

MESES	€				
	Electricidad	Gasoleo C	GLP Propano	Otros	TOTAL
Enero	34.031,08	33.244,59	6.424,55		
Febrero	33.959,18	16.622,32	6.428,79		
Marzo	33.897,14	16.622,32	3.669,05		
Abril	34.206,42	16.622,32	3.669,05		
Mayo	34.014,66	8.311,13	3.669,05		
Junio	33.996,63	8.311,13	3.669,05		
Julio	34.753,37	8.311,13	5.075,37		
Agosto	35.547,25	8.311,13	5.075,37		
Septiembre	35.318,23	8.311,13	5.862,03		
Octubre	34.130,38	8.311,13	5.862,03		
Noviembre	33.993,11	33.244,59	6.496,45		
Diciembre	34.009,54	34.574,41	6.496,45		
TOTALES	411.856,96	200.797,36	62.397,27	0,00	675.051,60
%	61,01%	29,75%	9,24%		

MESES	KWH/M² TOT	
	Electricidad	Combustible
Enero	4,72	23.544.342,65
Febrero	4,72	11.779.970,82
Marzo	4,33	6.723.085,40
Abril	5,92	6.723.085,40
Mayo	4,87	3.361.531,36
Junio	4,78	3.361.531,36
Julio	7,72	4.649.982,54
Agosto	6,95	4.649.982,54
Septiembre	6,50	5.370.707,61
Octubre	5321	5.370.707,61
Noviembre	4,63	23.807.861,86
Diciembre	6,63	24.760.203,65
TOTALES	67,08	124.102.922,77

Tabla 20. Resumen de consumos por energías.

Fuente: Iberinco.

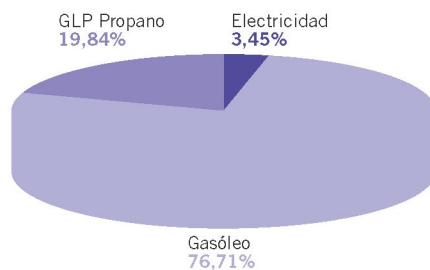


Figura 9. Desglose de consumos por tipo de energía.

Fuente: Iberinco.

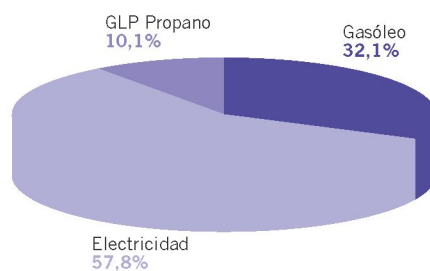


Figura 10. Desglose de costes por tipo de energía.

Fuente: Iberinco.

e) Informe de consumos por tipo de combustible. Incluye ratios económicos (€/kWh consumido) y de productividad energética (kWh/huésped y kWh/habitación ocupada). Asimismo representa gráficamente la evolución mensual de consumos y costes.

MESES	GASOLEO C										
	Consumo			Facturación				Ratios			
	Kg	Kwh	% Año	Combust. (€)	Compl/Trans	Total	%Año	€/unit	€/Kwh	€/huesped	€/hab.
Enero	5.000	592.733	16,56	3.530		3.530	23,31	0,71	0,01	48,36	80,23
Febrero	2.500	296.367	8,28	1.765		1.765	11,66	0,71	0,01	24,18	40,11
Marzo	2.500	296.367	8,28			0	0,00	0	0	0	0
Abril	2.500	296.367	8,28	1.765		1.765	11,66	0,71	0,01	24,18	40
Mayo	1.250	148.183	4,14			0	0	0	0	0	0
Junio	1.250	148.183	4,14			0	0	0	0	0	0
Julio	1.250	148.183	4,14	882,50		882,50	5,83	0,71	0,01	12,09	20,06
Agosto	1.250	148.183	4,14			0	0	0	0	0	0
Septiembre	1.250	148.183	4,14			0	0	0	0	0	0
Octubre	1.250	148.183	4,14			0	0	0	0	0	0
Noviembre	5.000	592.733	16,56	3.530		3.530	23,31	0,71	0,01	48,36	80,23
Diciembre	5.200	616.443	17,22	3.671,20		3.671,20	24,24	0,71	0,01	50,29	83,44
TOTALES	30.200	3.580.108	100	15.143,70		15.143,70	100	4,24	0,04	207,45	344,18

Tabla 21. Informe de consumos por tipo de combustible.

Fuente: Iberinco.

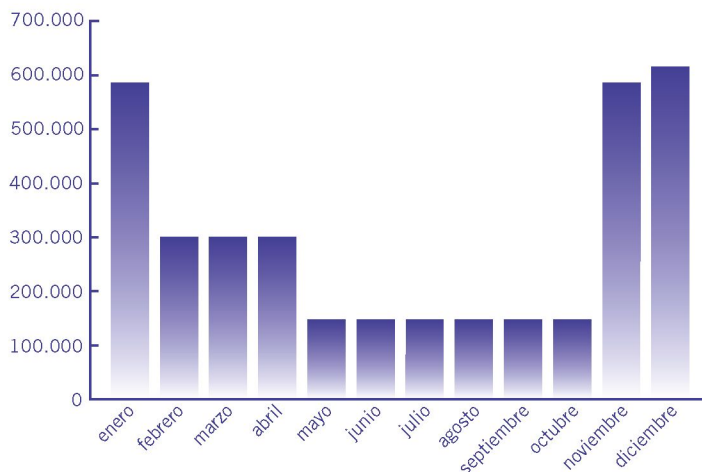


Figura 11. Evolución de consumos en kWh.

Fuente: Iberinco.

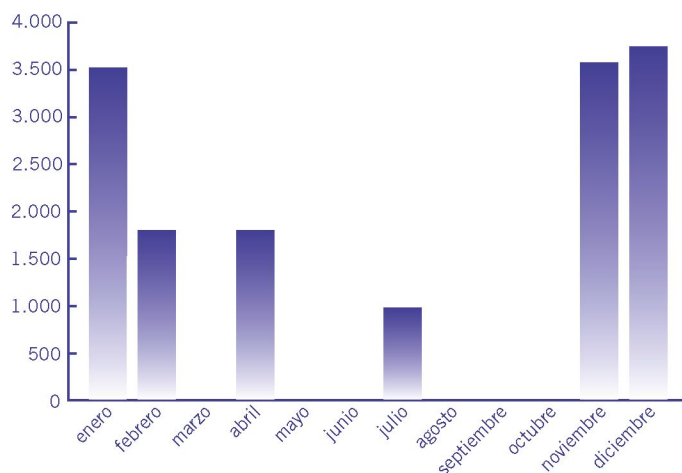


Figura 12. Evolución de consumos en €.

Fuente: Iberinco.

f) Informe de consumos por usos. Incluye ratios y datos de productividad energética generales (kWh/m² superficie total, kWh/huésped y kWh/habitación ocupada), y específicos según uso (kWh/m² superficie calefactada, por comida servida, etc.). Asimismo, representa gráficamente la evolución mensual de consumos y costes. El ratio de consumo por superficie total (kWh/m² superficie total) se puede contrastar con el que se facilitará posteriormente en el apartado “Distribución de consumos energéticos por hoteles”.

MESES	ELECTRICIDAD			GASÓLEO C		
	%	Kwh	€	%	Kwh	€
Enero	15	1.698	5.104,661675	58	343.785	19.281,85
Febrero	12	1.358	4.075,101919	64	189.675	10.638,29
Marzo	9	936	3.050,742227	51	151.147	
Abril	6	852	2.052,384933	42	124.474	6.981,37
Mayo	2	234	680,29311477	1	1.482	
Junio						
Julio						
Agosto						
Septiembre	1	156	353,1822501	5	7.409	
Octubre	4	510	1.365,215022	24	35.564	
Noviembre	8	890	2.719,44847	58	343.785	19.281,85
Diciembre	11	1.751	3.741,049131	63	388.359	21.781,87
TOTALES	68	8.385		366	1.585.680	77.965,24

MESES	GLP Propano			Otros			TOTALES	
	%	Kwh	€	%	Kwh	€	Kwh	€
Enero							345.483	53.312,93
Febrero							191.033	44.597,48
Marzo							152.083	33.897,14
Abril							125.326	41.187,78
Mayo							1.716	34.014,66
Junio							0	33.996,63
Julio							0	34.753,37
Agosto							0	35.547,25
Septiembre							7.565	35.318,23
Octubre							36.074	34.130,38
Noviembre							344.675	53.274,96
Diciembre							390.110	55.791,41
TOTALES	0	0	0	0	0	0	1.594.065	489.822,21

MESES	Ratios Energéticos			Ratios Económicos		
	Kwh/m ²	Kwh/huesp.	Kwh/habit	€/Kwh	€/persona	€/habit
Enero	143,95	4.732,64	7.851,89	22,21	730,31	1.211,66
Febrero	79,60	2.616,89	4.341,66	18,58	610,92	1.013,58
Marzo	63,37	2.083,33	3.456,43	14,12	464,34	770,39
Abril	52,22	1.716,79	2.848,32	17,16	564,22	936,09
Mayo	0,72	23,51	39	14,17	465,95	773,06
Junio	0	0	0	14,17	465,71	772,65
Julio	0	0	0	14,48	476,07	789,89
Agosto	0	0	0	14,81	486,95	807,89
Septiembre	3,15	103,63	171,93	14,72	483,81	802,69
Octubre	15,03	494,16	819,86	14,22	467,54	775,69
Noviembre	143,61	4.721,58	7.833,52	22,20	729,79	1.210,79
Diciembre	162,55	5.343,97	8.886,14	23,25	764,27	1.267,99
TOTALES	664,19	21.836,51	36.228,75	204,09	6.709,89	11.132,32

Tabla 22. Informe ejemplo de consume por usos.

Fuente: Iberinco.

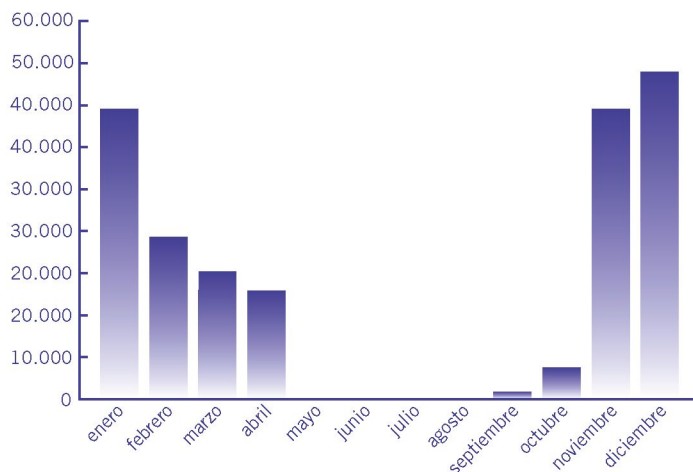


Figura 13. Evolución de consumos en kWh.

Fuente: Iberinco.

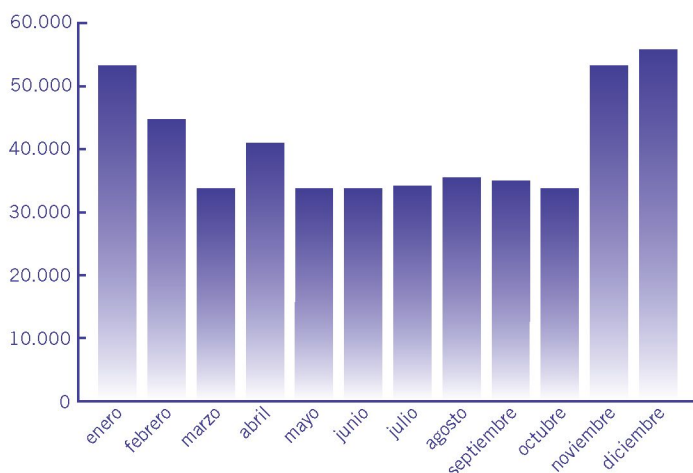


Figura 14. Evolución de consumos en €.

Fuente: Iberinco.

5. AUDITORÍA ENERGÉTICA

La puesta en marcha de una gestión energética y de mantenimiento de las instalaciones debe ir precedida de una auditoría energética de las mismas, orientada fundamentalmente a estudiar las mejoras y modificaciones necesarias para optimizar su funcionamiento y explotación.

En este apartado se pretende únicamente orientar al técnico energético sobre las distintas fases de una auditoría y las instalaciones que deben de auditarse. Posteriormente, en el capítulo siguiente, se indicarán las principales características de las áreas de consumo, sus valores de referencia, ana-

lizándose asimismo algunas mejoras y modificaciones frecuentes (técnicas convencionales de ahorro energético) en las instalaciones, así como los sistemas de alto rendimiento aplicables a las mismas.

5.1. OBJETO DE LA AUDITORÍA

El objeto de la auditoría energética es realizar un diagnóstico del estado de los diferentes equipos, áreas o centros de consumo e incluso del conjunto del hotel a fin de determinar las posibles mejoras para obtener un ahorro energético.

Dado el elevado y complejo número de factores (legislación, estructura tarifaria, procesos energéticos) que intervienen en la gestión energética de los hoteles, es conveniente que dicha gestión sea realizada por técnicos especialistas, ya que no se trata únicamente de reducir consumos, sino de obtener el mayor rendimiento de éstos al menor coste posible.

5.2. MÉTODO PARA DESARROLLAR LA AUDITORÍA

Un método bastante completo y ordenado para la realización de una auditoría energética consta de, al menos, las siguientes fases:

- Toma de datos.
 - Condiciones de utilización y explotación.
 - Confección del inventario.
 - Medición.
 - Recopilación de consumos históricos.
- Diagnóstico de las instalaciones.
- Realización de informe técnico-económico.

5.2.1. Toma de datos

Para analizar la situación actual de las instalaciones existentes es necesario una toma de datos y mediciones de campo para las instalaciones consideradas como más importantes.

Sin pretender hacer una descripción exhaustiva de la metodología para hacer el análisis, se dan algunas ideas generales que pueden servir de ayuda a la hora de plantearse el estudio de la situación actual de las instalaciones hoteleras.

Condiciones de utilización y explotación

Es indispensable conocer las horas de servicio al año de los equipos y sistemas energéticos o al menos conocer los horarios de funcionamiento de los mismos con el fin de poder hacer una estimación de las horas anuales de funcionamiento de los elementos consumidores.

En una instalación de calefacción, por ejemplo, se necesita conocer los horarios de funcionamiento de la instalación a lo largo de todo el año, para poder evaluar el consumo teórico anual de combustible y compararlo con el real.

Confección del inventario

Realización de un inventario de las instalaciones consumidoras de energía, clasificando los equipos en función del consumo anual y centrar la atención en los equipos de mayor consumo. De esta manera, se puede establecer un índice de prioridad de las posibles acciones.

Para ello, se debe elaborar una tabla con los siguientes conceptos:

- Descripción del equipo, con los datos de potencia, rendimiento, etc., indicados por el fabricante.
- Potencia eléctrica o calorífica que absorbe realmente.
- Horas de servicio al año.
- Energía consumida al año.

Así, en el caso de las instalaciones de calefacción, por ejemplo, es conveniente la realización de un inventario de los elementos principales, con especial atención a los que forman parte de la sala de calderas (caldera, quemador, sistema de regulación, etc.), y a los elementos emisores (número, potencia, tipo, etc.).

En el caso de instalaciones eléctricas, es necesario tomar una serie de datos de campo como los que se indican a continuación:

- Datos de acometidas eléctricas (número, contadores, etc.).
- Datos de lámparas y luminarias.
- Datos de otros elementos eléctricos (número, tipo, potencia, etc.) tales como motores, bombas, compresores, ascensores, etc.

Medición

Para conocer el nivel de servicio proporcionado por cada sistema o instalación, así como para conocer su rendimiento energético real, es necesario llevar a cabo una serie de mediciones en diferentes elementos y partes de los mismos.

Las medidas más habituales a realizar son las siguientes:

- Condiciones de aislamiento del edificio: Las pérdidas caloríficas de los locales y del conjunto del edificio pueden obtenerse a partir de los planos y memoria de los proyectos si disponen de ellos o bien estimarlas a partir de mediciones in situ.
- Niveles de iluminación: Para conocer el nivel de servicio de la instalación de alumbrado es preciso realizar una medición del nivel de iluminación proporcionado por la instalación en cada uno de los locales o zonas.
- Magnitudes eléctricas: Es conveniente realizar una medida de los valores de las magnitudes eléctricas (intensidad, tensión, $\cos\phi$, potencia, consumo, etc.) tanto en la acometida o acometidas del hotel, como en aquellas instalaciones o equipos de mayor consumo (iluminación, aire acondicionado, motores gran potencia, bombas, etc.).
- Medición de temperaturas: Debe realizarse igualmente una medición de las temperaturas en los distintos locales de la dependencia para determinar el grado de bienestar suministrado por la instalación.

- Medida de los rendimientos de las calderas: En los sistemas de producción de calor con combustible es muy importante la obtención del rendimiento instantáneo de las calderas, para lo que puede utilizarse un analizador de combustión que nos proporcione: porcentajes de CO₂, porcentaje de O₂, opacidad y temperatura de humos. Con estos datos podrá calcularse el rendimiento de la caldera, compararlo con los exigidos para este tipo de instalaciones, que indudablemente deben ser superiores a los mínimos exigidos por las IT. IC.
- Valoración de las pérdidas y fugas. Desde el momento en que la instalación transporta fluidos o existen intercambios de calor, se puede hablar de la existencia de pérdidas o fugas. Este hecho determina la necesidad de efectuar una revisión y una valoración de las posibles pérdidas para determinar una prioridad en la intervención.

Para realizar dichas mediciones se requieren una serie de equipos de medida y registro.

La medición por medio de contadores, de forma que permitan conocer los consumos en períodos mensuales o bimensuales, es muy aconsejable. Este problema, ya resuelto en los consumos eléctricos para las acometidas eléctricas, puesto que la facturación se efectúa conforme a la medida por contadores, deja sin embargo mucho que desear en los consumos de combustibles, donde la facturación se efectúa casi siempre por descarga y aforos.

Es igualmente recomendable la instalación de contadores por áreas o centros de consumo en aquellas zonas de mayor utilización. Sería deseable disponer de contadores de consumo de combustibles en salas de calderas, así como de consumo agua caliente sanitaria. También sería útil instalar contadores eléctricos exclusivos para aquellas utilidades que se puedan desagregar, como iluminación, cocinas, aire acondicionado, etc.

Actualmente, existen en el mercado una amplia gama de contadores de fácil instalación y asequibles que, con un análisis periódico de los datos registrados por los mismo para cada uno de los consumidores, permite, además de comprobar en cada período de facturación la bondad de los recibos y facturas, detectar desviaciones e informar de las mismas para que se actúe convenientemente.

Recopilación de consumos históricos

Para estudiar la optimización de la contratación, es necesario disponer de los últimos recibos de energía eléctrica de la dependencia.

Por último, es necesario hacer una recopilación del consumo de combustible al menos durante un año. Si el suministro del combustible pasase a través del contador y se dispone de los datos de consumo mensuales, se reflejan éstos en fichas como la que se adjunta en el Anexo I.

5.2.2. Diagnóstico de las instalaciones

Con los datos recogidos se podrá realizar un diagnóstico de la situación de cada tipo de instalación, que debería incluir los siguientes aspectos:

- Descripción de los sistemas utilizados, con indicación de sus características, adecuación tecnológica, etc.

- Análisis del nivel de servicio prestado por las distintas instalaciones: Es conveniente evaluar el superávit o déficit existente comparando los parámetros de confort actuales con los óptimos e indicando las desviaciones y sus causas, que pueden ser muy diversas: dimensionado defectuoso de la instalación, escaso mantenimiento de la misma, etc. Para analizarlas, deberían obtenerse índices significativos que, comparados con los valores estándar óptimos, cuantifican, de alguna manera, las desviaciones existentes.
- Análisis de las condiciones energéticas del sistema: A partir de los datos de campo se obtiene la eficiencia energética de las instalaciones, comparándola con los valores estándar. Las posibles desviaciones pueden ser debidas a diversas causas: Instalaciones defectuosas y antiguas, falta de adecuación tecnológica, escasos mantenimientos, etc.
- Análisis de las condiciones de contratación: A partir de algunos índices como el coste de la energía (€/kWh), porcentajes de complementos por discriminación horaria y por reactiva sobre el total de facturación, etc., podremos emitir un diagnóstico sobre las condiciones actuales en que se está contratando la energía.

5.2.3. Realización de informe técnico-económico

El informe final presentará los resultados y las conclusiones del diagnóstico, y deberá convertirse en un plan de actuación para preparar el Programa de Ahorro de Energía del hotel.

En dicho informe se deben incluir los siguientes aspectos:

- Descripción de la situación actual: indicando los sistemas energéticos existentes, sus instalaciones y la forma de operar las mismas, los balances de energía, tanto eléctrica como térmica, evaluando la eficiencia energética de los equipos principales y de las áreas y centros de consumo, etc.
- Identificación de las medidas de ahorro posibles: identificando de forma clara y precisa las acciones concretas a realizar para lograr los ahorros previstos.
- Análisis económico: indicando los costes de inversión, los beneficios cuantificados y la rentabilidad financiera de los mismos. Se comparará la situación actual con la que resultaría tras realizar las mejoras, con el objeto de valorar su rentabilidad. Por un lado, se determinará el periodo de amortización energético en función de consumo de energía antes y después de la actuación y, por otro lado, se considerarán otros factores como la posible reducción de costos de mantenimiento, el incremento de la seguridad, el aumento de calidad del servicio de la instalación y otros, que ayudarán a decidir la realización de la inversión.

En condiciones normales, la periodicidad de las auditorías se define en función del consumo del equipo o proceso. No obstante, a partir de la Contabilidad pueden detectarse consumos anómalos en un punto que indiquen la necesidad de realizar de inmediato una Auditoría.

6. MEJORAS ENERGÉTICAS

En este apartado se pretende orientar a los técnicos energéticos de los establecimientos hoteleros sobre las técnicas convencionales de ahorro energético así como sistemas de alto rendimiento aplicables a los sistemas de consumo de un hotel.

A continuación, se describe la distribución habitual de consumos energéticos dentro de un hotel, se indican los principales los valores de referencia de las diferentes áreas de consumo y se analizan algunas mejoras y modificaciones más frecuentes (técnicas convencionales de ahorro energético) y algunos sistemas de alto rendimiento (recuperación de calor, uso de energías renovables, cogeneración...) aplicables en las instalaciones hoteleras.

6.1. CONSIDERACIONES GENERALES DE CONFORT EN EL SECTOR HOTELERO

Antes de indicar las posibles medidas de ahorro energético en los hoteles, hemos de tener en cuenta las siguientes consideraciones respecto a los condicionantes de confort y calidad que requieren los mismos.

Son varios los factores determinantes a considerar en los edificios hoteleros que van a influir decisivamente en el confort e imagen de calidad del mismo:

- Los ruidos. Suelen construirse alejado de zonas ruidosas (tráfico, industrias...) o disponer de buenos aislamientos acústicos que, por lo general, lo son térmicos también.
- Las vistas. La situación y las vistas tienen una importancia relevante en hoteles turísticos, por lo que se suelen diseñar con grandes superficies acristaladas.
- Los vientos dominantes pueden aumentar el confort en climas cálidos y favorecer la ventilación pasiva.
- La exposición al sol. La orientación en las ciudades viene impuesta por las condiciones urbanas. Las zonas orientadas al norte son frías y generalmente con escasa luz.
- La luz es un factor muy importante en cuanto al confort y la calidad, por lo que hay que diseñar espacios con aprovechamiento de la luz diurna que conlleve un menor gasto energético de luz artificial.



Figura 15. Restaurante.

Fuente: Hotel Juan II.

Desde el punto de vista energético, se pueden establecer tres zonas claramente diferenciadas por su finalidad en un hotel: zona de habitaciones, zona pública de servicios generales (hall, salones, restaurantes...) y locales de servicios (almacenes, salas de máquinas, lavandería...), cada una de ellas con diferentes requerimientos y calidades de confort.

- En la zona de habitaciones, la orientación va a influir en la necesidad de instalar protecciones solares u obtener ventajas en cuanto a consumos de energía dependiendo de las condiciones climáticas. La exposición al viento y al ruido va a influir en los niveles de aislamiento y las necesidades de ventilación, que a su vez estará relacionada con la programación de la calefacción o la refrigeración.
- En caso de disponer de restaurantes y salones de reuniones, estas zonas estarán diseñadas con grandes volúmenes para acoger a mayor cantidad de gente. Estos locales requieren cierta discreción e intimidad, por lo que hay que mantener la independencia física, térmica y acústica de cada local de forma que permita racionalizar el consumo de energía.
- Los locales de servicio están situados, excepto las habitaciones para el personal que necesitan luz natural, en sótanos o zonas aisladas de las indicadas anteriormente.

6.2. DISTRIBUCIÓN DE CONSUMOS ENERGÉTICOS EN LOS HOTELES

Debido a la gran variedad de hoteles y a las variaciones que pueden haber respecto al tipo de hotel, a la ocupación, de unas zonas a otras, al clima... es muy difícil establecer unos parámetros de consumo comunes a todos ello.

Por ello, tomaremos como referencia un hotel tipo de tres estrellas, con 120 habitaciones, una superficie total de 5.000 m², 50.000 estancias anuales y tres ascensores. Se considera que funciona todo el año, pero con las variantes de tener o no restaurante (con 40.000 comidas servidas/año en su caso) y aire acondicionado en todo el hotel o sólo en zonas comunes.

Para este hotel tipo, la distribución de los consumos de energía correspondiente a cada actividad o servicio del mismo se indica en la siguiente tabla:

TODO CON AIRE ACONDICIONADO			AIRE ACONDICIONADO SÓLO EN ZONAS COMUNES	
CONCEPTO	CON RESTAURANTE	SIN RESTAURANTE	CON RESTAURANTE	SIN RESTAURANTE
Calefacción	12,0%	13,4%	13,7%	16,0%
Aire Acondic.	10,4%	12,3%	8,6%	10,0%
Iluminación	11,6%	13,3%	10,6%	12,4%
A.C.S.	34,1%	38,7%	38,8%	45,0%
Equipos	19,4%	22,3%	14,1%	16,6%
Cocina	12,5%	-	14,2%	-
TOTAL	171 kWh/m²	150 kWh/m²	150 kWh/m²	128 kWh/m²

Tabla 23. Distribución de los consumos de energía.

Fuente: Iberinco.

Se puede apreciar que el agua caliente sanitaria (A.C.S.) es el área de mayor consumo dado que es el de mayor horas de utilización al ser requerido durante todo el día y todo el año frente, por ejemplo, a la calefacción y el aire acondicionado y aunque estos requieren generalmente mayor potencia.

A continuación se expresan de forma gráfica dichos consumos:

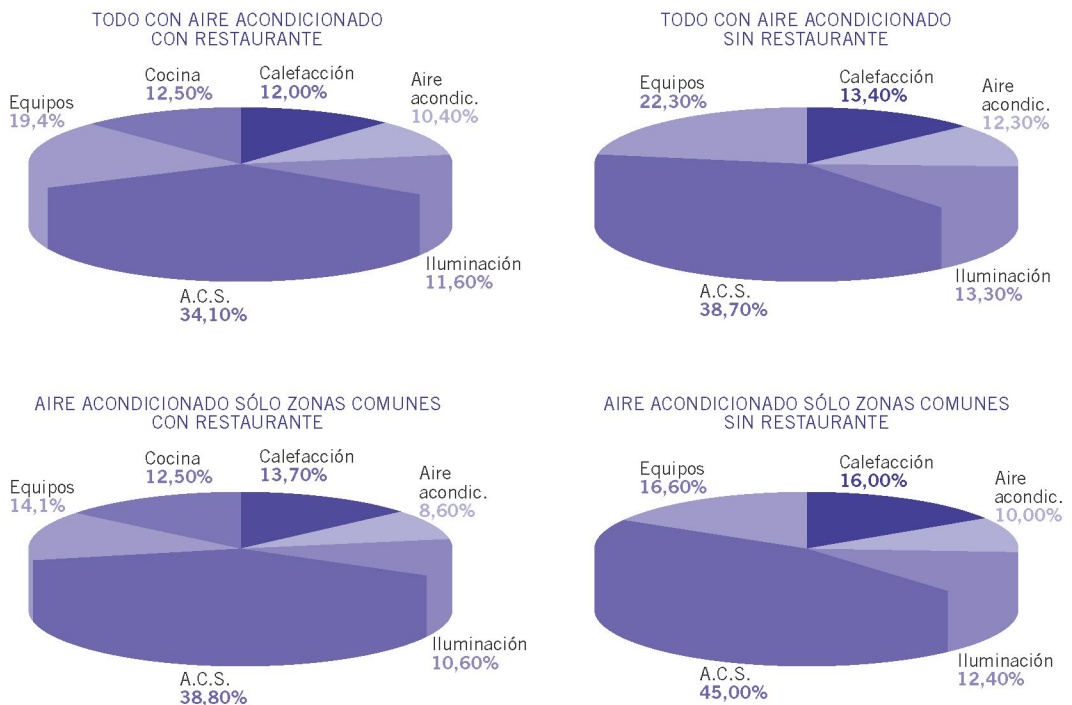


Figura 16. Distribución de consumos de energía.

Fuente: Iberinco.

6.3. TÉCNICAS CONVENCIONALES DE AHORRO ENERGÉTICO

En un hotel existen demandas energéticas de diferentes naturalezas:

- Térmica para mantener las condiciones de confort (calefacción/refrigeración), así como para suministrar la demanda de agua caliente sanitaria (ACS).
- Lumínica para satisfacer las condiciones de visibilidad adecuada para el desarrollo normal de las actividades en cada una de las diferentes zonas del hotel.
- Mecánica y eléctrica para el funcionamiento de diferentes aparatos (lavadoras, ascensores, compresores, etc.).

Habitualmente, las energías lumínica y mecánica se generan por transformación de energía eléctrica. Sin embargo, los requerimientos térmicos se suministran de muy variadas formas, desde

energía eléctrica hasta combustibles como gas natural, gasóleo, propano, etc., e incluso energías renovables.

En este apartado se incluye la descripción de las mejoras o técnicas de ahorro energético relativas tanto a la arquitectura del edificio, como a la utilización de la energía térmica y eléctrica, la generación y distribución de calor, recuperación de calores residuales, etc.

Las medidas de ahorro se indican a continuación según los principales usos dentro de un hotel:

- Climatización (calefacción/refrigeración).
- A.C.S.
- Iluminación.
- Cocina.
- Lavandería.
- Piscinas.
- Otros.

6.3.1. Medidas en Climatización

La reducción de la demanda de energía térmica para mantener las condiciones de confort necesarias en un establecimiento hotelero se puede actuar sobre dos aspectos básicos:

- Los rendimientos de las instalaciones consumidoras de energía.
- Las cargas térmicas o calor a aportar al edificio para hacer habitable su interior.

Para aumentar los rendimientos de las instalaciones, deberán optimizarse éstos tanto en su generación (adecuada selección del tipo y número de calderas y quemadores), como en su distribución (dimensionamiento adecuado) y utilización (mediante sistemas de regulación).

Las cargas térmicas se reducen mediante la disminución de las pérdidas de calor por los cerramientos (aumentando el aislamiento térmico en muros, utilizando vidrios adecuados, aislando puentes térmicos...) o mediante el incremento de las aportaciones o ganancias solares recibidas del acristalamiento, convenientemente orientado.

Las condiciones climáticas interiores recomendadas para los hoteles y deducidas de la experiencia son las siguientes:

Verano $T = 23$ a 25 °C, Hr = 45 a 50%

Invierno $T = 20$ a 22 °C, Hr = 45 a 50%

De diferentes proyectos realizados por diversas ingenierías, considerando estas condiciones interiores así como las exteriores (climatológicas generales) y de ventilación, se pueden establecer los resultados de necesidades energéticas en climatización del siguiente cuadro en función del tipo de hotel:

HOTEL	Kcal/h HUÉSPED	FRIGORÍAS/h HUÉSPED
*****	2.700/3.200	3.000/3.600
****	1.500/2.600	1.800/2.900
***	1.100/1.600	1.500/1.900

Tabla 24. Demandas energéticas tipo en climatización.

Fuente: Iberinco.

Dichos valores engloban todas las cargas, es decir, zonas nobles, restaurantes, habitaciones, etc. Por otra parte, para clasificar las diferentes técnicas de ahorro de energía, se pueden estructurar en los siguientes apartados por orden de prioridad:

- Generación de calor-frío,
- Transporte de calor-frío,
- Utilización de calor-frío,
- Recuperación de calores residuales.

A continuación se analizarán por separado los sistemas de calefacción y refrigeración, así como las técnicas de construcción del edificio que afectan a los mismos.

6.3.2. Calefacción

El objetivo primordial de toda instalación de calefacción de un edificio es proporcionar niveles de confort uniformes en todos sus locales, con el menor consumo posible. Sin embargo, las necesidades de calefacción de un hotel son variables según el tipo de actividad desarrollado, la orientación de cada local, la temperatura exterior, etc.

Medidas de ahorro en generación de calor

Esta etapa ofrece en un gran número de instalaciones las mayores posibilidades de ahorro a través de las medidas tipo:

Regulación y control de la combustión.

Una medida rentable para abordar el ahorro energético en cualquier proceso donde la energía utilizada se produzca por combustión es el control y regulación de la misma.

Este tema, aunque es muy amplio, puede resumirse en las siguientes medidas:

- Utilización adecuada de aire en combustión.

Cada combustible necesita para su combustión una cantidad mínima de aire, pero, para que la combustión sea correcta, en la práctica, se le introduce un exceso de aire con respecto a ese mínimo. Uno de los objetivos a conseguir es que este exceso sea estrictamente el necesario, de lo contrario se introduce un gasto de combustible adicional.

El exceso de aire correcto, que está en función del porcentaje de CO_2 , depende de cada combustible:

COMBUSTIBLE	EXCESO DE AIRE	CO_2 (%)
Gasóleo C	20	13
G.N.	10	11
Carbón	50	12
Propano	10	12,5

Tabla 25. Exceso de aire correcto en combustión.

Fuente: Iberinco.

- Ejemplo: En la gráfica que se incluye a continuación, se puede calcular el ahorro energético producido por la reducción del aire en exceso en un proceso de combustión.

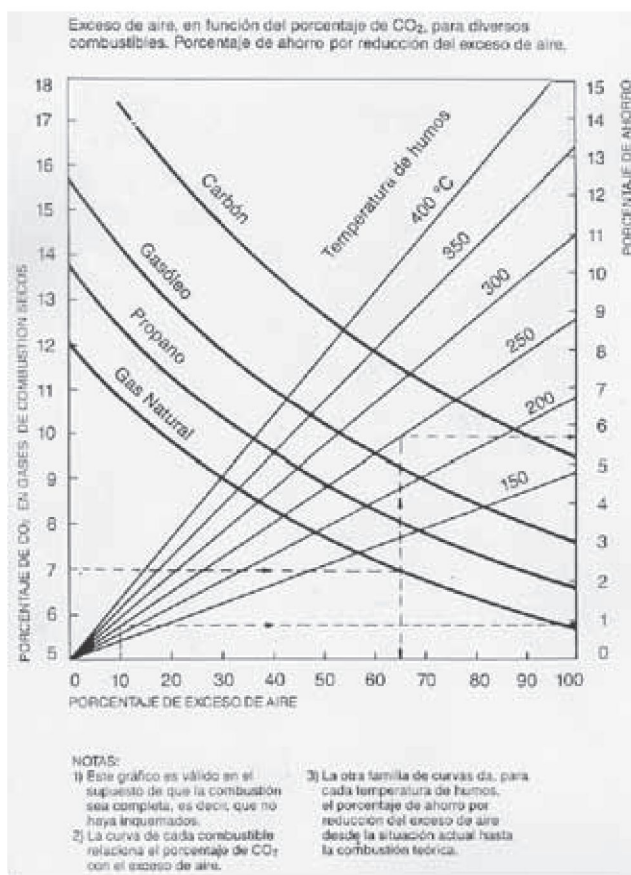


Figura 17. Porcentaje de exceso de aire.

Fuente: Iberinco.

Suponiendo un generador trabajando con un exceso de aire del 65% con una temperatura de humos de 250 °C, observando la gráfica, esto supone un exceso de consumo respecto al teórico del 5,7%. Ajustando el exceso de aire al correcto, es decir, al 10% y manteniendo la misma temperatura de humos, las pérdidas por exceso de consumo pasan al 0,9%, obteniendo un ahorro del 4,8%.

Si el consumo anual es de 84.000 m³, el ahorro obtenido es de $84.000 \times 0,048 = 4.032$ m³/año.

- Revisión y ajuste de quemadores.

Establecer un programa de mantenimiento que incluya la comprobación y ajuste de los quemadores supone un importante ahorro energético. Los quemadores son equipos que se desajustan fácilmente y pueden producir que parte del combustible no llegue a quemarse, lo que supone un despilfarro energético y económico, además de problemas medioambientales por la aparición del hollín y monóxido de carbono.



Figura 18. Sala de calderas.

Fuente: Hotel Cinco Castaños.

- Control y regulación del tiro de las chimeneas.

El control de tiro es muy importante para la consecución de un buen rendimiento de la combustión. En el caso de las instalaciones de calefacción y ACS, la caldera funciona de forma intermitente, bien parando y arrancando con frecuencia, o bien a varias marchas. Ello trae como consecuencia una variación de los gases a evacuar, lo que se traduce en variaciones del tiro. Por esto es conveniente instalar un regulador automático del tiro.

Como resumen, se debe intentar obtener los siguientes parámetros en el funcionamiento de los quemadores, pudiendo realizarse mediante el establecimiento de un contrato de mantenimiento para los sistemas de calefacción y ACS.

	GASÓLEO	PROPANO	GAS NATURAL	CARBÓN
%CO ₂	>13	>12	>11	>12
%CO	0	0	0	0
Opacidad (I.B.)	<2	0	0	<2
Tiro (mm c.d.a.)	De 1 a 2	De 1 a 2	De 1 a 2	De 1 a 2
Tª humos (°C)	<240	<240	>240	<240

Tabla 26. Valores tipo de los parámetros de funcionamiento de quemadores.

Fuente: Iberinco.

Sustitución de los generadores

Si con los quemadores actuales no se pueden conseguir los valores recomendados anteriormente, o tienen más de 10 años, es aconsejable sustituirlos por unos nuevos.

Si la caldera tiene más de 15 años, o no da el rendimiento mínimo, se debe sustituir por una moderna. La sustitución de una caldera de gasóleo por una moderna puede suponer ahorros de hasta el 15%.

- Ejemplo de sustitución de generador: Un hotel en el cual existen dos calderas viejas de gasóleo de un rendimiento del 68 %, siendo el consumo anual de 80.000 litros, se sustituyeron por otras 2 de alto rendimiento (90%). El consumo de las calderas nuevas fue de 80.000 litros x 68/90 = 60.444 l/año y el ahorro conseguido fue de 19.556 l/año. Considerando un precio de gasóleo de 0,60 €/l, el ahorro económico alcanzado fue de 11.733 €, con una inversión de 20.000 €, por lo que el período de retorno simple de la inversión fue inferior a 2 años.

Ajuste de potencia

Es común en instalaciones actualmente en funcionamiento encontrar calderas altamente sobredimensionadas para las necesidades del hotel. Sin detrimento del confort en la instalación, el ajuste de potencia a las necesidades del local puede conseguir ahorros del 3 al 6% del consumo por reducción del número de arranques y paradas de la caldera.

Los métodos más comunes de efectuar el ajuste en nuevas instalaciones son:

- Fraccionar la potencia de los generadores de la conforme al Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT).
- Separar la generación de calor para usos tan dispares como calefacción y generación de ACS, tal como indica la normativa RITE-IT, para evitar bajos rendimientos en períodos de verano.

Los métodos más comunes en instalaciones existentes son:

- Rebajar la presión de inyección con combustibles líquidos. Esta simple medida, acompañada del ajuste de la relación aire-combustible, puede rebajar la potencia del generador hasta el 30% en algunos casos. La aplicación de esta medida puede confiarse al servicio de mantenimiento, por lo que su coste es amortizado en un período no significativo.
- Considerar por balance económico la sustitución de los generadores en uso por generadores con el fraccionamiento de potencia correcta.

Medidas de ahorro en distribución de calor

Las medidas propuestas en distribución de calor son principalmente las dos siguientes:



- Aislamiento de tuberías

Las instalaciones de calefacción y ACS necesitan tuberías y conductos de distribución que transportan el agua caliente, vapor o aire caliente. Estas conducciones deben aislarse ya que, de lo contrario, se producirían pérdidas muy elevadas. La correcta aplicación de los espesores de aislamiento recomendados en el RITE-IT permite reducir en promedio las pérdidas de calor en un 85%, aproximadamente, en el caso de calefacción y distribución de aire caliente y en un 75% en el caso de ACS. Por otra parte, el aislamiento de tuberías es una inversión siempre rentable, con períodos de recuperación que oscilan entre 1 año y año y medio.

Figura 19. Tuberías de distribución de calor.

Fuente: Hotel Tres Condes.

- Ejemplo: Aislamiento red agua caliente de un hotel con dos ramales de tuberías, una para calefacción y otra para ACS, sin aislar, de 225 m de tubería y diámetro de 1" cada una. Se aislaron con lana de vidrio obteniéndose una reducción de las pérdidas de calor y un ahorro de 65 MWh/año lo que suponía un 10,2% del consumo total de combustible del hotel. El período de recuperación fue de un año.
- Trazado

Se recomienda la adopción de trazados de distribución lo más cortos posibles, así como la desconexión de los sistemas de circulación y retorno de ACS en períodos de no ocupación.

Medidas de ahorro en la utilización. Control y regulación de la calefacción.

El tiempo de utilización de las diferentes áreas de un hotel es el factor más importante que afecta al consumo energético. Así, las habitaciones, salas de reuniones, etc. tienen periodos variables de utilización y no simultáneos. Por ello, deben tener sistemas de control de temperatura individualizados, que permiten ahorros del 20 al 30%.

Por lo tanto, un sistema controlado de calefacción ha de ser capaz de optimizar esta situación, evitando derroches energéticos y situaciones de no confort. Es conveniente la instalación de una regulación automática de la calefacción de forma que controle automáticamente la central de calefacción con lo que se consigue:

- Crear un ambiente confortable sin variaciones apreciables de temperatura en los locales.
- Mantener unas condiciones prefijadas.
- Producir un ahorro de energía.

Dichos sistemas de regulación pueden ser, básicamente, de tres tipos: en función de la temperatura interior, en función de la temperatura exterior o regulación por zonas.

Los valores de temperatura recomendados para la calefacción y la refrigeración son los siguientes:

TIPO DE CLIMATIZACIÓN	SITUACIÓN	TEMPERATURA RECOMENDADA
Calefacción normal	Ocupado	20 °C +2 °C
Calefacción baja	Desocupado en ciertos momentos	16-18 °C
Calefacción en standby	Desocupada por largos períodos	12-14 °C
Calefacción mínima	Desocupado en invierno	7-8 °C
Refrigeración	Salones y habitaciones	5 °C más bajo que Tª exterior.

Tabla 27. Valores de temperatura recomendados para la calefacción y la refrigeración.

Fuente: Iberinco.

La adopción de sistemas de control adecuados (utilización de termostatos en los locales) para mantener los puntos de consigna permite mantener las condiciones de confort con consumos de energía mínimo.

Teóricamente, se calcula que cada grado de temperatura por encima de lo recomendado, aumenta el consumo térmico entre un 6 y un 8%, dependiendo de la zona climática. En la tabla siguiente recoge los porcentajes de ahorro que se pueden obtener al disminuir la temperatura de un valor a otro.

T° INICIAL (°C)	NUEVA TEMPERATURA (°C)				
	22	21	20	19	18
23	7,3	14,6	21,8	29,2	36,5
22	-	7,9	15,7	23,6	31,5
21	-	-	8,5	17,1	25,6
20	-	-	-	9,1	18,7
19	-	-	-	-	10,3

Tabla 28. Porcentajes de ahorro al disminuir la temperatura.

Fuente: Iberinco.

Para un correcto funcionamiento del sistema de regulación se precisan los siguientes requisitos:

- Instrumentos de medida fiables y repetitivos contrastados por el encargado de mantenimiento.
- Un regulador que tengan en cuenta las características de las distintas zonas.
- Unos elementos de actuación (válvulas de tres vías, registros...), en correcto estado de mantenimiento.



Figura 20. Chimeneas.

Fuente: Hotel Cinco Castaños.

Para que los sistemas de regulación se consideren óptimos deben contener, al menos:

- Regulación descentralizada en elementos finales con válvulas termostáticas en radiadores y control específico por termostatos en zonas de ocupación esporádica en las que se deberá prever el sistema de desconexión o de rebajar los puntos de consigna en horas de no ocupación.
- Sistemas de regulación que contemplen la información aportada por indicadores de temperatura situados en las caras más desfavorables del edificio (Norte o Este), así como la información de temperatura interior en las zonas alimentadas por los distintos circuitos. De esta forma el sistema de regulación tendrá en cuenta, al actuar sobre los elementos finales (válvulas de tres vías...), la ocupación de las distintas zonas y en definitiva su carga térmica instantánea real.

La programación correcta del sistema centralizado permite trabajar con información acumulada del comportamiento del hotel y exteriores en días anteriores, así como con la modulación del sistema de regulación para adaptar la forma de trabajo (especialmente en renovación de aire) a las necesidades establecidas por la programación de ocupación.

6.3.3. Refrigeración y Ventilación

Los establecimientos hoteleros disponen de sistemas de refrigeración del aire, bien en todo el hotel, o únicamente en zonas comunes, en función de su categoría o por necesidades climáticas.



Figura 21. Instalación de aire acondicionado para zonas comunes.

Fuente: Hotel Juan II.

Las necesidades de refrigeración de un hotel dependen del diseño y de la construcción del mismo, aunque existen otros factores internos del hotel que influyen en éstas, como son la iluminación artificial, el nivel de ocupación de los salones, etc.

Por otra parte, la ventilación de los locales tiene por objeto mantener la calidad del aire en condiciones óptimas. Por ello, la ventilación excesiva supone un derroche de energía y, si es insuficiente disminuye mucho el confort.

A continuación se muestran los valores de renovación de aire en hoteles y restaurantes:

	PERSONAS PREVISTAS EN 100 m ²	CAUDAL DE AIRE DE VENTILACIÓN M ³ /h POR PERSONA	
		Mínimo	Recomendado
Hoteles y Moteles			
Habitaciones (s/dobles)	5	12	17-26
Estancias	21	17	26-34
Baños, aseos, anexos dormitorios.	-	34	51-85
Corredores	5	9	12-17
Espacios públicos	32	12	17-26
Salas de reuniones (pequeñas)	150	26	34-43
Salas de reuniones (grandes)	107	26	34-43
Aseos públicos	75	17	26-34
Restaurantes			
Comedor	21	51	60
Cocina	107	51	60
Cafetería, Snack bar	160	51	68-85

Tabla 29. Renovación del aire en hoteles y restaurantes

Fuente: Iberinco

Las medidas de ahorro más comunes en la ventilación de locales de frío consisten en:

- Asegurar que ventilación y extractores de los aseos están desconectados fuera de las horas de ocupación.
- Comprobar que la cantidad de aire fresco se corresponde con el nivel de ocupación.
- Revisar que las ventanas no estén abiertas para evitar el exceso de calefacción en invierno.
- Asegurar que los extractores de cocina están desconectados cuando no se cocina.

El aire acondicionado es generalmente el responsable de la mayor parte del consumo eléctrico, ya que suele utilizarse de forma indiscriminada. Una de las medidas de ahorro energético en el aire acondicionado es la instalación de controles automáticos de temperatura.

La potencia frigorífica de una instalación es directamente proporcional a la temperatura del agua fría del circuito de refrigeración. Con una regulación adecuada hay que mantener esta temperatura dentro de los márgenes más altos.

Cada grado que se aumenta la temperatura del agua fría supone un ahorro de energía del 5 al 10%. Cada grado que aumenta la temperatura ambiental supone un incremento del 6 al 8% del consumo de energía.

Se ha comprobado que con una temperatura de 25 °C y una humedad relativa entre el 35% y el 65%, una persona normal, ligeramente vestida y en actitud sedentaria, no siente ni frío ni calor.

Es por ello que interesa posicionar la temperatura de refrigeración en 25 °C. Suele ser habitual en muchos locales colocar el termostato a 23 °C, por lo que cambiar el termostato de 23 °C a 25° C puede suponer un ahorro en energía de un 13%.

Medidas de ahorro en la producción de frío

La primera recomendación que cabe efectuar es la de emplear sistemas de climatización que no barajen energías de signo opuesto en relación a la del ambiente de los locales a acondicionar. La norma no autoriza el mantenimiento de las condiciones higrotérmicas de los locales con fluidos a temperaturas superior o inferior a las de su interior.

Esto explica que en todo momento convenga cubrir la demanda energética de cada recinto con el contenido energético de los fluidos introducidos en el local. Es decir, si una zona del hotel requiere una aportación térmica de -100 (el signo negativo significa carga de refrigeración) no está permitido suministrar una corriente de aire con un contenido térmico de -130 junto con otro fluido (aire o agua) con una carga de +30 que supondría una carga energética total de +160 (un 60% superior a la necesaria).

En instalaciones de doble conducto o multizona, cabe revisar las temperaturas fría y caliente para agruparlas paulatinamente, comprobando si el control se mantiene adecuadamente. También se han de revisar las temperaturas de impulsión del aire en los sistemas con recalentamiento terminal, con el fin de que la temperatura sea lo más alta posible y evitar esta operación.

En sistemas de otro tipo, cabe vigilar que no se produzcan confluencias de energías de signo contrario a causa de una regulación incorrecta o de defectos en válvulas y conductos.

Como medidas de ahorro para el aire acondicionado se proponen las siguientes:

- Emplear sistemas de climatización que no empleen fluidos a mayor y menor temperatura en relación a la del ambiente de los locales a acondicionar.
- Utilización de los ciclos economizadores o “free cooling”.
- Cuando lo permita el diseño, asegurar que calefacción y refrigeración no trabajen simultáneamente en una misma zona del edificio.
- Asegurar que la planta de refrigeración y las bombas de agua fría no funcionen innecesariamente.
- Preparar los controles de temperatura para acondicionar a 24 °C o más. Valores inferiores requieren mucha mayor energía.

Otra posibilidad de ahorro de energía la proporcionan los ciclos economizadores o “free-cooling”, que permiten, mediante dispositivos automáticos, el enfriamiento gratuito de los locales utilizando aire exterior cuando su entalpía es inferior a la del aire de retorno.

Este sistema es obligatorio cuando el caudal sea mayor de 3 m³/s y su régimen de funcionamiento sobrepase mil horas por año en que la demanda de energía pudiera satisfacerse con el contenido de aire exterior, conforme se indica en el RITE-IT. En los sistemas de climatización “todo-aire” es recomendable la instalación de estos dispositivos y los correspondientes controles.

El control de este ciclo debe evitar que el enfriamiento de los locales con aire exterior demasiado frío conduzca a un posterior recalentamiento antes de introducirlo en los locales a climatizar.

El ciclo economizador es útil en las temporadas intermedias entre el periodo de calefacción y refrigeración (primavera o otoño), para satisfacer la demanda interna sin necesidad de poner en funcionamiento la central de climatización. El clima de Castilla y León, donde la temperatura desciende por las noches en verano, posibilita su adopción con posibilidad de obtener ahorros importantes.

Medidas de ahorro en la distribución

Por lo que respecta a los equipos de impulsión de fluidos (bombas y ventiladores), su dimensionamiento se debe adecuar a las condiciones nominales de trabajo.

Un equipo rotativo accionado por un motor eléctrico a velocidad constante, que es el caso más frecuente, puede operar dentro de un campo de caudales pero sólo hay uno para el que trabaja con un rendimiento máximo. Como cabe contemplar un margen de seguridad en su funcionamiento, si la capacidad de este equipo está muy sobredimensionada, los costos de potencia contratada y su bajo rendimiento pueden hacer rentable cualquiera de las siguientes alternativas:

- Sustitución por otros aparatos de menor potencia.
- Instalación de sistemas de regulación de velocidad.
- Reducción del diámetro del rodete de las bombas.

En relación con el consumo de los equipos de transporte de aire, el reglamento establece que el factor de transporte, definido por la expresión siguiente,

$$FT = \frac{\text{Potencia térmica útil liberada en los locales climatizados}}{\text{Potencia consumida por los ventiladores de impulsión y retorno}}$$

ha de ser inferior a 4 en sistemas con un caudal máximo de impulsión superior a los 15 m³/h o en los momentos en que la instalación trabaja en condiciones extremas. En sistemas de volumen de aire variable, esta condición se habrá de cumplir en cualquier instante en que la carga parcial sea superior al 50% de las cargas máximas. En el caso de que no se cumpla este requisito, se habrá de emprender, al margen de las comentadas anteriormente, algunas de las siguientes medidas:

- Reducir el caudal de aire, aumentando el salto térmico entre el aire ambiente y el aire introducido.
- Incrementar las dimensiones de los conductos de la red.
- Reducir las pérdidas de presión en las unidades climatizadoras.

Es importante asegurarse que bombas y ventiladores no trabajen cuando no se utilicen.

Medidas de ahorro en la utilización. Control y regulación de temperaturas

La individualización del tratamiento del aire, o zonificación, es un requerimiento indispensable en los hoteles debido a las diferentes condiciones ambientales que cabe mantener en cada una de las áreas del mismo. A parte de los diferentes parámetros específicos para cada zona, las cargas internas (ocupación, iluminación, calor disipado por los equipos, etc.) y las ganancias solares en los locales perimetrales del edificio pueden hacer variar de manera importante las necesidades de refrigeración de un área a otra. Por tanto, la reglamentación obliga a que cada zona tenga sus propios elementos de regulación y control.

De este modo, la instalación se ha de sectorizar, bien mediante sistemas de unidades terminales: fan-coils, inductores, cajas de volumen constante o variable, etc.; o a través de climatizadores; debiendo estar todos estos equipos dotados de controles individuales. Es importante mantener en todo momento las condiciones ambientales de cada zona en los valores de confort.

El control del aire acondicionado cuando los locales no están ocupados puede producir hasta un 30% de ahorro.

Medidas de ahorro por recuperación de calor de efluentes (calor de condensación del grupo de frío)

Una de las medidas más importantes de ahorro de energía en las instalaciones de climatización es la recuperación del calor, tanto el sensible como el latente, del aire de extracción.

Este sistema permite aprovechar durante el invierno el calor del aire evacuado para reducir la aportación térmica del aire de ventilación y transferir durante el verano una gran parte del calor que es necesario eliminar del aire de renovación.

El proceso de recuperación energética se lleva a cabo, habitualmente, en intercambiadores aire-aire que permiten transferir de una corriente de aire a otra parte del calor sensible o de la entalpía del fluido más caliente.

Los recuperadores de calor sensible más utilizados son los de placas, formados por un conjunto de placas metálicas (aluminio, acero inoxidable, etc.) o de vidrio, situadas paralelamente, entre las que circulan separadamente el aire de extracción y el de renovación. Así, el intercambio térmico se realiza a través de las placas y no hay posibilidad de contaminación entre los dos flujos de aire. Su eficacia energética puede llegar al 75% si el intercambiador trabaja con flujos en contracorriente y al 50% si es de flujos cruzados.

Los equipos de refrigeración, los acondicionadores de aire, cámaras frigoríficas, etc., tienen que ceder al exterior el calor extraído del recinto que enfrían. Existen también en el mercado válvulas de regulación y control que permiten modificar el circuito del grupo de frío para aprovechar ese calor perdido y utilizarlo en diversas aplicaciones, tales como calefacción, producción de agua caliente sanitaria, etc.

Además, el calor del condensador que extraen los equipos frigoríficos puede ser utilizado mediante intercambiadores de calor para la producción de ACS.

Ejemplo: En un hotel donde existe un equipo de frío de 4.200 Frig/h que funciona a una temperatura de condensación de 35 °C, siendo el consumo del compresor de 37,6 kWh/día, tiene las siguientes necesidades de ACS:

- Consumo: 1.400 l/día
- Tª: 50 °C
- Tª de la red: 12 °C
- Necesidades de calor: 61,77 kWh/día
- Consumo eléctrico: 65 kWh/día

El objetivo de la nueva instalación es recuperar parte del calor de condensación para producir ACS. Así el grupo de frío funcionará a Tª condensación de 55 °C, y el nuevo consumo del compresor será 46,7 kWh/día. Por lo tanto, pasamos de un consumo actual de 102,6 kWh/día (Producción de frío (37,6 kWh/día) +ACS (65 kWh/día) a un consumo futuro de 46,7 kWh/día (Producción conjunta de frío y ACS).

El ahorro energético alcanzado será 55,9 kWh/día, que equivale al 54,5% del consumo, por lo que si tenemos 280 días/año de funcionamiento el ahorro anual será de 15.653 kWh/año, aun precio medio de 0,073 €/kWh.

Por lo tanto, se obtiene un ahorro de 1.143 €/año con una inversión de aproximadamente de 3.000 €, lo que hace que el período de retorno sea aproximadamente 2 años y medio.

Medidas de conservación de la red y de los equipos

La cuestión del mantenimiento tiene una gran importancia en la optimización energética de las instalaciones de aire acondicionado. Con el tiempo, los parámetros de consigna o de diseño de todas las instalaciones se van modificando a causa del envejecimiento de sus componentes. De este modo, con tal de mantener las prestaciones del sistema, cabrá realizar medidas de los parámetros de consigna y, en función de las desviaciones, efectuar el ajuste de los elementos de control manuales o automáticos.

- Revisar el estado del aislamiento de los conductos y de las pantallas de aluminio exteriores y efectuar las reparaciones oportunas.
- Observar si se produce ruido o vibraciones excesivas en los ventiladores. Lubricar los cojinetes y verificar la tensión de las correas de transmisión.
- Inspeccionar los conductos que sean accesibles para detectar fugas de aire. Repasar y sellar las juntas.
- Verificar las unidades terminales (fan-coils, inductores, difusores, etc.) y comprobar que no hay objetos que frenen el paso de el aire. Comprobar que las válvulas cierran perfectamente cuando el termostato lo ordena.
- Limpiar o sustituir los filtros de aire periódicamente. Considerar la posibilidad de instalar manómetros para detectar el momento en que conviene realizar esta operación.
- Verificar la limpieza de las baterías de los climatizadores y las unidades terminales.
- Comprobar que los elementos de medida de la instalación están calibrados correctamente.

6.3.4. Técnicas constructivas del edificio

Como principales mejoras o técnicas constructivas en los hoteles para obtener mayor ahorro energético se proponen las siguientes:

Aislamiento térmico de cerramientos

El aislamiento térmico consiste en recubrir las paredes exteriores de un local con objeto de aumentar la resistencia que ponen al paso del calor. Así se consigue:

- Ahorrar energía.
- Proteger el edificio.
- Aumentar el confort.
- Aislamiento acústico.

Esta medida permite ahorrar tanto en el sistema de calefacción como en el de refrigeración.

Cabe diferenciar el aislamiento de los cerramientos y el de las zonas acristaladas.

Aislamiento en cerramientos (paredes, suelos y techos)

La cantidad de calor que puede atravesar una pared que separa dos ambientes a diferentes temperaturas depende de un coeficiente que define su resistencia térmica total. Éste es función de su resistencia térmica interna (materiales utilizados y espesores de los mismos), de las superficiales, debidas a las transferencias de calor por convección y radiación, que a su vez dependen de la velocidad del aire, la humedad relativa, la altitud, la rugosidad de las superficies y la temperatura del ambiente.

Como principales medidas a considerar se indican las siguientes:

- Evitar “puentes térmicos”, entendiendo aquellas zonas en las que la falta de homogeneidad y continuidad de los materiales del cerramiento provocan alteraciones de la capa aislante, deficiencias e incluso ausencia de aislamiento. Ello produce importantes fugas de calor y pérdidas energéticas, que se ven agravadas con humedades en dichas zonas.
- Evitar condensaciones que reduzcan la capacidad aislante de los cerramientos. Hay que incluir materiales aislantes con “barrera de vapor” situados en la cara más caliente del cerramiento para evitar dichas condensaciones, que además producen mohos y humedades en la superficie.

Aislamiento en acristalamientos

Las ventanas tienen un papel muy importante en el funcionamiento térmico del hotel, ya que, además de criterios estéticos, de vistas paisajísticas o de permitir el paso de la luz natural, deben permitir que las ganancias solares colaboren al calentamiento del espacio interior en época de calefacción. Durante la época de refrigeración habrá de mantener las cortinas cerradas para reducir la radiación y la carga de enfriamiento.

En el coeficiente de transmisión de calor de la ventana depende de dos factores principalmente: el tipo de acristalamiento (simple, doble, doble ventana) y el tipo de carpintería (madera, plástico, metal).

Dadas las características climáticas de Castilla y León, es conveniente contar al menos con ventanas de doble acristalamiento (y en las zonas más frías doble ventana incluso), así como carpintería preferiblemente de madera o plástico, evitando utilizar las de metal.

En los cuadros siguientes se indican los tipos de aislamientos para edificios, sus ventajas e inconvenientes.

CERRAMIENTO	SOLUCIONES	VENTAJAS	INCONVENIENTES
Techo sobre desván desocupado	Colocación de mantas o material a granel sobre el forjado en el espacio entre tabiquillos.	Instalación fácil de realizar y económica.	No siempre es posible acceder a esta cámara.
Tejado sobre desván habitado	A.- Colocación de paneles rígidos adheridos por el interior o fijados sobre perfiles.	Se transforman los desvanes en zonas habitables. Solución poco costosa.	Se produce una pérdida de volumen habitable. En locales habitados hay que realizar importantes trabajos de reposición de acabado y de instalaciones, además de las eventuales molestias que se ocasionan a los ocupantes.
	B.- Colocación de paneles rígidos o mantas sobre el forjado y los elementos de cobertura (tejas, etc.).	Se transforman los desvanes en zonas habitables. No causa estorbos en el interior al realizarse los trabajos desde el exterior. Se suprimen los puentes térmicos.	Se precisa desmontar totalmente la cubierta y volver a montarla, disponiendo elementos para el reparto de cargas debidas al material de cobertura y al uso (nieve, etc.)
Terrazas	A.- Colocación de placas rígidas, resistentes a la compresión, encima de la impermeabilización existente, con protección mecánica (grava, por ejemplo).	No es necesario hacer una nueva impermeabilización. Aumenta la duración de la impermeabilización.	El agua de lluvia puede infiltrarse hasta el material aislante, disminuyendo la eficacia del mismo. Se aumenta la carga sobre la cubierta debido a la necesidad de colocar protección pesada para el aislante.
	B.- Colocación de placas rígidas resistentes a compresión y nueva impermeabilización.	Puede realizarse cuando se precise cambiar totalmente una impermeabilización antigua.	

Tabla 30. Aislamiento de tejados.

Fuente: Iberinco.

CERRAMIENTO	SOLUCIONES	VENTAJAS	INCONVENIENTES
Forjados sobre local no calefactado o intemperie	A.- Fijación del panel aislante rígido o proyección de materiales aislantes pastosos por el exterior.	Protección eficaz de las estructuras. Solución no muy costosa.	No se solucionará el problema de los puentes térmicos. Pueden necesitarse obras de acabado.
	B.- Aislamiento por el interior con paneles.	Puede realizarse cuando se piense en sustituir el suelo existente. Solución poco costosa.	Conlleva molestias a los ocupantes. No se soluciona el problema de los puentes térmicos.
Huecos Acristalados	A.- Doble acristalamiento con cámara de aire.	Se mejora, además, el aislamiento acústico. Limpieza idéntica al simple cristal.	
	B.- Doble ventana, interior o exterior.	Solución menos costosa y más simple.	Peligro de condensaciones. Doble trabajo de limpieza.

Tabla 31. Aislamiento de forjados y de huecos acristalados.

Fuente: Iberinco.

CERRAMIENTO	SOLUCIONES	VENTAJAS	INCONVENIENTES
Con cámara de aire	A.- Aislamiento por el interior con placas rígidas de aislante.	No se precisan andamiajes. No se modifica el aspecto exterior del edificio. Puede realizarse en todos los edificios. Solución bastante costosa (4 veces el coste de la solución B).	Se causan molestias a los ocupantes del edificio. Realización de trabajos importantes de reposición como falsos techos, suelos, revestimientos, instalaciones eléctricas y de calefacción. Se produce una disminución de la superficie habitable. No se soluciona el problema de los puentes térmicos.
	B.- Relleno de cámara de aire con aislante inyectable.	Facilidad de ejecución sin andamiaje. No se modifica el aspecto exterior del edificio. Solución poco costosa. Trabajos mínimos de reposición al estado original	Imposibilidad de controlar eficazmente la expansión del aislante. No utilizable cuando la cámara tenga como fin la ventilación del muro.
	C.- Aislamiento por el exterior con placas rígidas de aislante y posterior revestimiento de acabado.	Supresión de puentes térmicos. Protección eficaz de las estructuras de la intemperie. Cooperación en la estanqueidad de la fachada.	Puede modificarse el aspecto exterior de la fachada. De difícil ejecución, en función de los entrantes y salientes de la fachada. Solución muy costosa (7 veces el coste de la solución B).
Sin cámara de aire	Pueden emplearse las soluciones A y C del caso anterior con idénticas ventajas e inconvenientes.		

Tabla 32. Aislamiento de fachadas.

Fuente: Iberinco.

Prevención de infiltraciones

Se denomina infiltración la entrada de aire no deseada en el ambiente interior de un edificio a través de rendijas de puertas y ventanas, de hendiduras o poros en los cerramientos, etc. dependiendo de la presión existente en el interior y exterior del edificio o local.

La ventilación de los locales es indispensable para la consecución del confort necesario. Sin embargo, las renovaciones de aire que generalmente se producen en un edificio son muy superiores a los valores estrictamente necesarios. Todo exceso de aire sobre estos valores, al ser calentado por el sistema de calefacción o enfriado por el de refrigeración, ocasiona un gasto adicional de energía o una pérdida de confort si se mantiene el mismo consumo.

Para evitar esto se recomienda:

- Colocación juntas de estanqueidad o burletes autoadhesivos de goma sintética en puertas y ventanas exteriores. Reducen las infiltraciones en un 50%. Los burletes duran poco tiempo, siendo más duraderas las juntas de estanqueidad pero de colocación más delicada.
- Colocación de juntas de estanqueidad en las cajas de persianas.
- Sellar con silicona la carpintería, marcos, etc.

Ejemplo: Un salón de un hotel de 500 m² de superficie con 65 personas. Se midieron unas infiltraciones de 2,6 renovaciones/h. Instalando juntas de estanqueidad en puertas y ventanas exteriores y sellando con silicona las cajas de persianas se rebajaron a 1,2 renovaciones/h, consiguiéndose un ahorro de 450 € /año con una inversión de 200 €.

Medidas de ahorro en Agua Caliente Sanitaria

El agua caliente se usa fundamentalmente para los baños de las habitaciones, en las instalaciones de uso general y en las cocinas y lavanderías.

Las necesidades de A.C.S. varían de forma importante en función del nivel de confort y de la categoría del hotel. Así, un hotel de cinco estrellas puede requerir del orden de 150 litros/huésped y día mientras que en uno de tres se puede reducir a 90 litros. La cantidad de energía consumida en ACS tomando como referencia un hotel de tipo medio con una ocupación media del 70% puede oscilar entre 1.500 y 2.300 kWh/habitación año.

Medidas de ahorro en ACS frecuentes incluyen:

- Minimizar todas las fugas de ACS con mantenimiento apropiado de las conducciones y de los grifos de duchas, bañeras y lavabos.
- Aislar adecuadamente las conducciones y los depósitos de almacenamiento.
- Instalar grifos temporizados en lavabos y servicios de zonas de servicios generales.
- Instalar sistemas de bajo consumo en duchas y baños sin reducción de la calidad de suministro.
- Las medidas de ahorro energético propuestas para la calefacción son también aplicables a los sistemas de agua caliente sanitaria.

La determinación de las necesidades de ACS en un hotel exige el conocimiento de diversos factores, tales como el número de bañeras y su consumo, la simultaneidad horaria, el nivel de ocupación máximo del hotel, etc. debiéndose diseñar la instalación para la punta de consumo. Asimismo, deben considerarse la existencia de restaurantes y lavanderías, cuyos consumos medios se indican posteriormente.

Según datos aportados por la experiencia, y teniendo en cuenta las simultaneidades de utilización, pueden considerarse los siguientes consumos y necesidades energéticas en A.C.S:

HOTEL	LITROS/HUÉSPED Y DÍA (AGUA A 50 °C)	Kwh/HUÉSPED Y DÍA (AGUA FRÍA A 10 °C)
*****	150	6,1
****	120	4,8
***	90	3,7

Tabla 33. Consumos y necesidades energéticas en ACS.

Fuente: Iberinco.

Existen principalmente tres sistemas de producción de ACS son:

- Acumulación: almacenando en depósito, cumpliendo la norma UNE 100.030 - Prevención de la legionela en instalaciones de edificios.
- Calentamiento Instantáneo (requiere gran potencia instalada).
- Mixto.

El conocer los consumos de combustible y de ACS en los diferentes generadores de un hotel mediante contadores ofrecerá al gestor energético una información fundamental para el mantenimiento, correcta operación y seguimiento energético de los equipos y de las condiciones de la instalación.

En este sentido, la RITE-IT indica que todas las instalaciones de producción centralizada de agua caliente para usos sanitarios deben estar equipadas con un contador por unidad de consumo.

Por otra parte, la utilización de energía térmica solar en función de la intensidad de radiación solar y la cantidad de horas de sol anual puede suponer unos ahorros energéticos importantes, como se verá posteriormente.

Medidas de ahorro en iluminación

La iluminación en los hoteles debe suministrar el nivel adecuado para cada actividad, crear un ambiente agradable y una sensación de confort en cada una de las distintas zonas del hotel.

La energía eléctrica consumida en iluminación supone de un 12 a un 18% del consumo total de energía del hotel dependiendo de su tipo, lo que representa alrededor 40% del consumo eléctrico. Los valores de referencia de la potencia instalada son de 10 a 20 W/m² para las habitaciones y de 15 a 30 W/m² para los locales de servicios públicos generales, con un consumo de energía que puede variar de 25 a 55 kWh/ m² año.

ZONA	ILUMINACIÓN (LUX)
Entrada y vestíbulo	150-350
Recepción	350-550
Escaleras y pasillos	100-250
Comedores y salones	150-350
Habitaciones: Alumbrado general	150-250
Alumbrado local (lectura)	450-650
Cuartos de baño: Alumbrado general	150-250
Alumbrado localizado	450-650
Cocina: Alumbrado general	150-350
Alumbrado localizado	450-650
Garaje: Almacenes y anexos	150-250
Sala de máquinas. Alumbrado general	150-250
Oficinas	350-650

Tabla 34. Márgenes de iluminación recomendada para cada área del hotel.

Fuente: Iberinco.

Las ideas básicas para reducir el consumo energético en instalaciones de alumbrado pueden agruparse en tres tipos de medidas:

Aplicación de los niveles de iluminación recomendados

Si se sobrepasan dichos valores, se tendrá un mayor consumo energético. Si, por el contrario, se reducen, se conseguirá un ahorro pero surgirán muchos inconvenientes, como pérdida de confort, disminución de la actividad, etc. Por ello es aconsejable mantener el nivel de iluminación adecuado.

Obtención de los niveles de iluminación necesarios con la mínima potencia instalada

Deben utilizarse lámparas de elevada eficacia luminosa, pero considerando las exigencias de calidad de la luz de la zona a iluminar.

En el caso de instalaciones existentes, debe estudiarse la posibilidad de sustituir las lámparas y equipos auxiliares actuales por otros más eficientes. En este sentido, se recomienda:

- Sustituir bombillas incandescentes por fluorescentes: esta sustitución resulta rentable para un tiempo diario de funcionamiento superior a 3 horas.
- Reemplazar lámpara fluorescente antiguas por otras más eficientes, es decir, de menor potencia e igual flujo luminoso, como por ejemplo, tubos fluorescentes de 40 W por otros nuevos de 36 W.
- Reemplazar lámparas de vapor de mercurio, por fuentes de luz de vapor de sodio de alta presión.
- Sustitución de reactancias o balastos electromagnéticos por electrónicos.
- Cambiar transformadores electromagnéticos de lámparas halógenas por transformadores electrónicos.

TIPO DE LÁMPARA	COSTO LÁMPARA	EFICACIA LUMINOSA	ASPECTO CROMÁTICO	REPRODUCCIÓN DE COLORES	APLICACIONES
Incandescente	Bajo	Muy baja	Cálido	Excelente	<ul style="list-style-type: none"> · Ambito de aplicación muy general. · Alumbrados localizados y decorativos. · Dado su bajo costo, son interesantes en utilización intermitente.
Halógenas	Medio-Bajo	Baja	Cálido	Excelente	<ul style="list-style-type: none"> · Alumbrado interior decorativo y por proyectores en zonas deportivas, aeropuertos, monumentos, etc.
Blanca Cálida	Medio-elevado	Media Alta	Cálido	Buena (De lujo) Media	<ul style="list-style-type: none"> · Alumbrado público. · Las de lujo son indicadas en carnicerías, restaurantes, etc.
Blanca Fría	Medio-elevado	Media Alta	Intermedio	Buena (De lujo) Media	<ul style="list-style-type: none"> · Naves industriales, almacenes, escuelas, oficinas. · Las de lujo son indicadas para tiendas, comercios y oficinas que necesiten un buen rendimiento de color.
Luz día	Medio-elevado	Media Alta	Frío	Buena (De lujo) Media	<ul style="list-style-type: none"> · Con altos niveles de iluminación (1000 lux). · Las de lujo, en tiendas de tejidos.
Nueva generación (Trisfósforo)	Elevado	Alta	Frío Intermedio Cálido	Buena	<ul style="list-style-type: none"> · Aplicaciones que necesiten alto rendimiento luminoso y de color.
Vapor de Mercurio	Medio	Media	Frío	Media	<ul style="list-style-type: none"> · Las de ampolla clara en jardines y parques. · Las de color corregidos se utilizan en la industria y para alumbrado público.
Halegenuros metálicos	Elevado	Alta	Frío	Buena	<ul style="list-style-type: none"> · Alumbrado de grandes espacios y halls de gran altura por proyectores. · Alumbrados deportivos (TV color).
Vapor sodio alta presión	Elevado	Alta	Cálido	Media	<ul style="list-style-type: none"> · Alumbrado público e industrial de naves altas.
Vapor sodio baja presión	Elevado	Muy alta	Cálido	Muy pobre	<ul style="list-style-type: none"> · Alumbrado público, de seguridad y arquitectónico.

Tabla 35. Características y aplicaciones de lámparas.

Fuente: Iberinco.

Igualmente, se recomienda el mantenimiento del equipo de alumbrado en buen estado. Con el transcurso del tiempo, las lámparas van perdiendo eficiencia por envejecimiento. Por otra parte, se acumula polvo, lo que reduce el flujo luminoso que llega. Por tanto, deben plantearse programas de renovación periódica de lámparas y de limpieza.

Control automatizado del sistema de iluminación

La idea básica es que el alumbrado permanezca encendido mientras se precise y desconectado cuando no sea necesario. Para ello, pueden llevarse a cabo las acciones siguientes:

- Utilización de aparatos programadores de encendido y apagado en aquellos recintos en los que sea posible.
- Fraccionamiento de los circuitos de alumbrado que permitan iluminar ciertas zonas y de este modo poder mantener apagadas las lámparas en determinados lugares y en los momentos que no son necesarias.
- Utilización, en el caso de alumbrado exterior, de células fotoeléctricas o interruptores horarios que aseguren su apagado cuando no precise la iluminación.
- Establecimiento de circuitos parciales de alumbrado reducido para los períodos fuera de las horas laborables.
- Utilización de sistemas que adapten la luminosidad en función de la luz natural que entre en el local.

Cocinas

Las cocinas pueden llegar a ser un consumidor energético importante, aproximadamente de un 12 a un 14% del total de consumo de energía del hotel. Entre los consumos destacan, según importancia, la preparación de comidas, el agua caliente sanitaria, la refrigeración de alimentos, ventilación y fuerza electromotriz para máquinas auxiliares.

- Utilización de tecnologías eficientes. Por ejemplo, las placas de inducción tienen un rendimiento energético dos veces superiores a las placas clásicas. El uso de hornos de convección forzadas aumenta la eficiencia del intercambio térmico y reduce por lo tanto el consumo. Los hornos microondas permiten cocinar ciertos alimentos con el mínimo uso de energía.
- Estimular a los cocineros a valorar que equipos son necesarios en cada momento y a apagar los que no se necesiten.
- Informar a los cocineros del tiempo necesario para calentar los equipos (10 minutos para planchas, parrillas y hornos convencionales y 15-20 minutos para equipos más potentes).
- No se deben usar las parrillas como calefacción.
- Los frigoríficos deben estar lejos de la cocina u otro foco caliente.
- Ordenar los alimentos adecuadamente en el frigorífico, teniendo en cuenta la necesidad de frío de cada uno.
- Revisar el estado de los frigoríficos y su rendimiento para evitar que el deterioro de los aislamientos perjudique la eficacia.
- Recuperación de calor de condensación del grupo de frío.
- Preparación de comidas.

Dependen del tipo de hotel, la cocina estará preparada para servir únicamente desayunos (HR) o puede suministrar un número importante de comidas al día para huéspedes, banquetes, comidas de empresa, etc. En estos casos, el consumo de la instalación estará directamente relacionado con el número y tipo de comidas servidas al día. Como referencia se puede indicar que el consumo de energía puede variar de 1 a 3 kWh por comida preparada.



Figura 22. Preparación de comidas.

Fuente: Hotel Juan II.

- Consumo de agua caliente sanitaria

Las necesidades de agua caliente sanitaria a 60° C se estiman alrededor de 4,5 litros por comida. Considerando en su conjunto las necesidades para calentamiento más las de lavado de vajillas se puede tomar como valor indicativo del consumo de energía en agua caliente de 0,2 a 1,3 kWh por comida.

- Refrigeración de alimentos

Las necesidades de frío para conservación de los alimentos antes y después de ser cocinados oscila entre 0,1 y 0,3 kWh por comida. Los alimentos son conservados en pequeños armarios frigoríficos o en cámaras frigoríficas de dimensiones importantes, dependiendo del tiempo de almacenamiento y de los volúmenes de comidas que se preparen diariamente. Un consumo importante de frío lo constituyen las vitrinas refrigeradas donde se conservan los alimentos que a la vez están visibles.

- Ventilación en cocinas

Es muy importante la ventilación en las cocinas ya que, por las funciones propias, se producen humos que deben ser evacuados rápidamente. El consumo de los ventiladores y equipos de extracción puede ser una parte importante del consumo de energía en las cocinas.

Las medidas de mejora a implementar son la limpieza de filtros, de motores y de partes móviles.

- Otros consumos en cocinas

Las necesidades en fuerza eléctrica motriz para las máquinas auxiliares empleadas en las cocinas son mucho menores que las anteriores y su funcionamiento muchas veces es intermitente.

Lavanderías

Los hoteles que disponen de lavandería tienen en esta instalación un importante punto de consumo. Un valor de referencia puede ser consumo de 2 a 3 kWh/kg de ropa tratada. Este consumo se reparte en las operaciones de lavado (de 60 a 80° C), secado, planchado y los consumos generales de electricidad.

Como valores orientativos se puede indicar que el número de kg por cama y día de ropa blanca a tratar puede variar entre 3 y 7 kg para hoteles de dos y tres estrellas y entre 7 y 10 kg para los de cuatro y cinco estrellas.

Conviene destacar el importante consumo de ACS que se produce en las lavanderías, precisándose de 10 a 35 litros de agua, según el tipo de máquina, por cada kg de ropa lavada. El consumo energético para el agua caliente depende de si el agua con que se alimenta la lavadora es totalmente calentada en la máquina o es recalentada procedente del ACS centralizado (solución más económica).

Dentro del equipamiento que se puede encontrar en la lavandería destaca la lavacentrifugadora (su mayor consumo se destina a calentar el agua, 90%, y el resto al giro del motor), los túneles de lavado, las secadoras rotativas, las planchadoras-secadoras, etc.

Las principales medidas de ahorro en las lavanderías incluyen:

- Recuperar calor residual del agua caliente en distintos ciclos de aclarado.
- Recuperar calor residual del aire caliente extraído del proceso de secado.
- Detectores adecuados para control del consumo.
- Aislar adecuadamente conducciones de agua o aire caliente.
- Fomentar el uso de las lavadoras sólo a plena carga y usando el ciclo más conveniente para los tejidos.
- No lavar a temperatura muy alta, con los detergentes actuales no es necesario.
- Al secar la ropa, procurar centrifugarla bien para evitar que el secado por aire, más costoso energéticamente, se prolongue.
- En principio, conviene calentar la plancha mediante combustible, con vapor o fluido térmico, que resulta más barato que el calentamiento eléctrico directo.
- Regular la temperatura de la plancha dependiendo del tejido a planchar.
- En lavacentrifugadoras utilizar ACS centralizada siempre que sea posible.

Medidas de ahorro en piscinas

Existen hoteles que tienen servicio de piscina, cubierta o no, para sus clientes en función de la categoría y del tipo de hotel. El principal consumo dentro de las piscinas exteriores es el calentamiento del agua mediante los sistemas fijados por el reglamento, siendo el resto de consumos (bombas, depuradora, etc.) de menor importancia. En caso de ser una piscina climatizada, se debe considerar también la climatización del recinto.

Para el calentamiento del agua de las piscinas es recomendable utilizar energías residuales de otros equipos del hotel como por ejemplo el agua de refrigeración de los compresores de aire acondicionado o de las cámaras frigoríficas. También es muy interesante la utilización de la energía solar para la climatización de la piscina del hotel.

Una medida de ahorro fácil de poner en práctica para piscinas de exterior es la utilización de lonas de cubrición para evitar la pérdida de calor por radiación por las noches en períodos de temperatura fresca.

Mejoras en otros equipos de fuerza

Consideraremos básicamente dos equipos eléctricos de potencia, transformadores y motores, y otros que, aunque de menor consumo unitario, por el elevado número de ellos puede suponer un ahorro importante (TV, minibar, etc.).

Transformadores

El rendimiento de un transformador es máximo cuando trabaja sobre el 90% de la carga, aumentando a su vez cuando el factor de potencia en el secundario crece. Las pérdidas en un transformador se pueden descomponer en pérdidas constantes (hierro) y pérdidas por efecto Joule proporcionales al cuadrado de la intensidad. Se deduce, pues, que las actuaciones a seguir serán:

- Seleccionar los transformadores próximos a su rendimiento óptimo (por coste se suelen seleccionar en ocasiones para trabajar al 70-80% de capacidad),
- Compensar la energía reactiva con condensadores fijos en el secundario.
- Desconectar equipos que trabajen en vacío (se eliminan las pérdidas en el hierro).

Motores

El rendimiento de un motor suele ser máximo al 75-85% de la carga nominal. Se observa que la selección correcta de motores en función de la carga a cubrir es de extrema importancia, en especial para aplicaciones de tiempo elevado de utilización (bombas, ventiladores, etc.).

Otros equipos

Es muy habitual encontrar en las habitaciones de los hoteles los servicios de TV y de minibar. Es interesante analizarlos no por el consumo del propio equipo, que es bajo, sino por el elevado número que puede haber en un mismo establecimiento.

Un televisor en posición de standby consume del orden de 10 a 50 Wh, lo que para un hotel de 120 habitaciones (1 TV/habitación) puede suponer un consumo entre 2.628 y 13.140 kWh/año, es decir, entre 243 a 1.216 € aproximadamente, considerando una ocupación de habitaciones del 30% y una media de 4 horas diarias con la TV encendida.

En el caso de los minibares, el consumo de un equipo día puede ser del orden de 0.5 kWh/día y supone además un incremento del consumo de aire acondicionado, en caso de existir, para eliminar el calor desprendido por el mismo en los meses de verano. Dicho consumo supone un coste de 15 €/equipo y año, por lo que para el mismo hotel del ejemplo anterior, supondría algo más de 1800 €/año.

El consumo de energía de los ascensores y montacargas representa un porcentaje pequeño del total del consumo de energía, no siendo tampoco relevantes los consumos en bombeo y otros servicios auxiliares.

6.4. SISTEMAS DE ALTO RENDIMIENTO

Se describen a continuación tres sistemas de alto rendimiento en la conversión energética, especialmente indicados en algunos tipos de hoteles: la energía solar, la cogeneración de calor y electricidad y la bomba de calor, cuya eficiencia energética es mayor en algunos casos y, por lo tanto, pueden plantearse su alternativa frente a otros sistemas convencionales. Asimismo, se considera Sistema de Gestión Informatizado de Instalaciones por su creciente interés.

6.4.1. Energía Solar. Aplicación al A.C.S.

La radiación solar, al ser absorbida por el cuerpo que la recibe, se convierte en energía calorífica al aumentar la temperatura del mismo.

Una de las formas más extendidas de aprovechamiento de la energía solar en el sector hotelero es para la producción de agua caliente utilizando captadores solares planos de baja temperatura. La utilización de la energía solar implica mucho menor consumo de combustible y reduce considerablemente el impacto ambiental producido por los combustibles tradicionales.

Teniendo en cuenta que el consumo de energía en un hotel para la producción de agua caliente sanitaria puede ser desde un 15% hasta el 40% del total consumido y la necesidad de la misma durante todo el año, son evidentes las grandes posibilidades de la energía solar dentro de la industria hotelera.

La rentabilidad de una inversión dependerá de las horas de sol al año, o sea de la zona climática.

A continuación se muestra el mapa de radiación solar diaria para a Comunidad de Castilla y León, donde se puede apreciar que las zonas sur de Salamanca y Ávila, así como en los alrededores de Valladolid capital, existe la media más alta de radiación solar de 4,3 a 4,4 kWh/m² y día, y con mínimos de 3,3 kWh/m² y día. Esto supone que para una superficie media de 80 m² el aporte de energía solar puede variar entre 96.360 y 128.980 kWh/año.

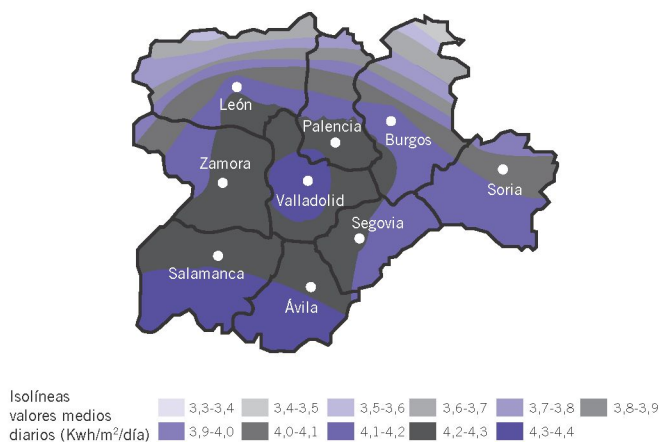


Figura 23. Mapa de radiación solar diaria.

Fuente: Junta de Castilla y León.

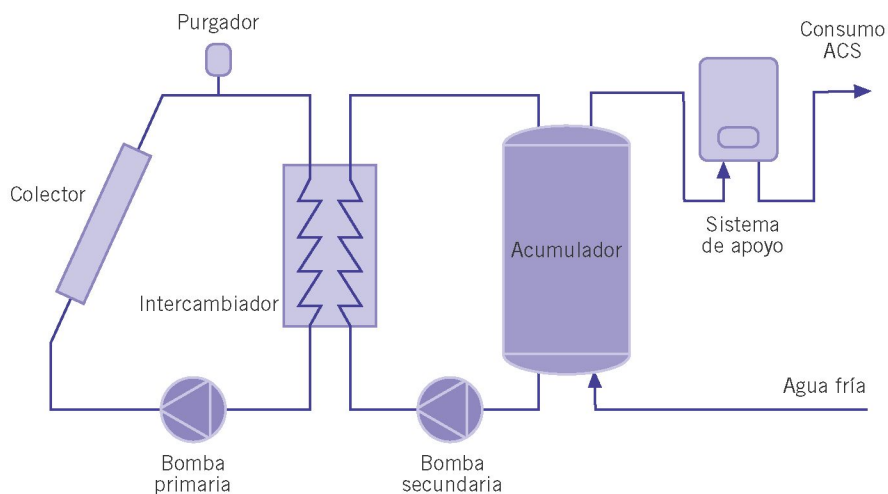


Figura 24. Esquema típico de una instalación de ACS solar.

Fuente: Iberinco

Como orientación, para producir 5000 litros/día de A.C.S. a 45 °C, dependiendo de la zona, se pueden necesitar entre 35 y 40 m² de superficie de colectores. El coste de instalación varía según la tipología y alcanza valores de 300-420 €/m² de panel. Los períodos de amortización de estas instalaciones puede ser de hasta 10 años, por lo que este tipo de instalaciones requieren en estos momentos apoyo para su instalación.

La instalación se dimensiona siempre para cubrir una base de necesidades (40-70% máximo), complementando con sistemas convencionales de apoyo que cubran los periodos de baja insolación. El aporte energético de la instalación dependerá fundamentalmente de los meses del año (máximo en julio y agosto) y la demanda estará en función de la temperatura media del agua fría a calentar.

- Como ejemplo, se desarrolla un caso para un hotel con los siguientes datos:
 - Consumo ACS 9.600 l/día
 - Temperatura del agua 45 °C
 - Energía de apoyo Gasóleo C
 - Demanda anual 112.093 kWh/año
 - Aporte solar 79.520 kWh/año
 - Instalación solar:
 - Superficie de colectores 80 m²
 - Depósito de acumulación 10.000 l
 - Orientación sur, inclinación 45°

El aporte anual supone el 70% con un máximo de 86% en agosto y un mínimo del 48% en Diciembre.

Considerando un rendimiento medio de la instalación convencional de generación con almacenamiento del 50% y combustible gasóleo C, el precio del kWh resultante sin IVA sería de 0,046 €/kWh. La inversión asciende a 28.850 € y el coste de combustible a 5.240 €/año sin aporte solar y 1.523 con aporte solar, por lo que el ahorro ascendería 3.718 €/año. El periodo simple de retorno de esta inversión es de 7,6 años aproximadamente.

Este tipo de las instalaciones están fuertemente apoyadas por la Administración, con unas subvenciones que puede situarse entre 195 y 285 €/m² de superficie de captación para paneles homologados.

Una aplicación interesante de la energía solar en los hoteles es para la climatización de piscinas, siendo la inversión muy inferior a la producción de agua caliente sanitaria dado que el agua a utilizar requiere menos temperatura.

Otras aplicaciones de la energía solar para producir electricidad no son consideradas por el momento ya que su rentabilidad es muy baja.

6.4.2. Cogeneración

La cogeneración se define como la producción conjunta de electricidad y de energía térmica a partir de un único combustible.

Los hoteles consumen energía térmica para calefacción y agua caliente sanitaria de forma importante y continua. Asimismo, las necesidades eléctricas son altas y regulares a lo largo del año. Sin embargo, esta demanda de energía depende de las condiciones climatológicas y de las costumbres de uso, caracterizándose por presentar grandes fluctuaciones horarias y estacionales. Es por ello que el sector hotelero reúne una serie de características que permiten pensar “a priori” que existen buenas condiciones para la cogeneración.

En general, los hoteles que pueden plantearse una instalación de cogeneración más rentable son aquellos hoteles de tamaño grande (más de 150 habitaciones). Esto es debido principalmente a que, actualmente, el tamaño óptimo de las plantas de cogeneración alcanzable con la tecnología disponible es superior al tamaño medio requerido, como se indica en la siguiente tabla:

TECNOLOGÍA	TAMAÑO	POTENCIA	RENDIMIENTO	INVERSIÓN ESPECÍFICA €/kW
MOTOR A GAS	Medio	150 kW	32%	18
	Óptimo	>500 kW	38-42%	10
TURBINA A GAS	Medio	4.000 kW	28%	12
	Óptimo	>10.000 kW	34-36%	9

Tabla 36. Tamaños óptimos de plantas de cogeneración.

Fuente: Iberinco

Para hoteles de tamaño medio (entre 50 y 150 habitaciones), son más adecuados los equipos modulares de cogeneración, EMC. Éstos son conjuntos compactos de diversos tamaño y con unos rangos de potencias (entre 15 y 70 kW los pequeños y entre 100 y 500 kW los de potencia media) y unas relaciones calor/electricidad se adaptan muy bien a las demandas típicas del sector hotelero.

Los EMCs de aplicación en hoteles están diseñados fundamentalmente en torno al motor alternativo de combustión interna, siendo en la mayoría de los casos los de pequeña potencia, en forma de motores de automóvil adaptados al uso de gas natural como combustible.

Generalmente se parte de un combustible como el gas natural que se quema en un motor o una turbina que a su vez mueve un alternador y del que se obtiene la energía eléctrica necesaria. Del proceso de combustión, los gases de escape son aprovechados para calentar agua que se utilizará como agua caliente sanitaria y para calefacción.

En algunos casos, el generador eléctrico es asíncrono, caracterizado por su simplicidad de operación y bajo precio. En esta situación, el generador no puede ser independiente de la red, ya que toma de ella el sincronismo. Cuando se desee que el generador trabaje en isla, desacoplado de la red, tendrá que ser del tipo síncrono.

La recuperación del calor se realiza por medio de intercambiadores de agua caliente, recuperándose generalmente el calor del circuito de refrigeración y de los gases de escape.

Suelen ir provistos de un microprocesador de control que facilita su operación y mantenimiento. Para ello van dotados de la instrumentación adecuada para un funcionamiento totalmente automático y con las adecuadas protecciones, tales como limitadores de voltaje, frecuencia, fase, energía eléctrica generada, etc.

Dentro del mercado nacional, entre otros, se dispone de equipos modulares con una potencia eléctrica de 15 kW y una producción térmica de 36 kW en forma de agua caliente entre 80-90 °C.

Un microprocesador gobierna la marcha del equipo y controla once parámetros (presión de aceite, temperatura, voltaje, frecuencia, etc.), de manera que cualquier desviación dentro de uno de los parámetros fuera de los límites fijados implica la desconexión automática del mismo.

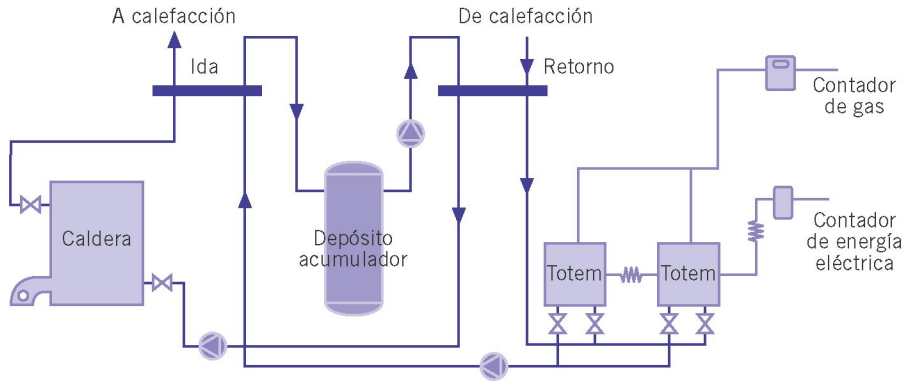


Figura 25. Instalación de cogeneración para la producción de calefacción.

Fuente: Iberinco

En hoteles que posean climatización puede resultar interesante un ciclo combinado de cogeneración y absorción. En dichos ciclos, los gases de escape se aprovechan también mediante máquinas de absorción para la producción de frío utilizado en la refrigeración del hotel.

De esta forma, se aprovecha más la instalación de cogeneración que en verano suele estar parada o en un régimen bajo. Asimismo, en algunos casos, el empleo de la absorción puede hacer rentable la cogeneración en los hoteles, ya que el funcionamiento de la cogeneración aumenta y generalmente también lo hace su tamaño, permitiendo el empleo de equipos con menor inversión específica y mayor rendimiento eléctrico.

La tecnología empleada en climatización a gas frente a la convencional eléctrica (máquinas frigoríficas con compresores eléctricos) se basa en el ciclo de compresión del vapor o en el de absorción doble efecto de llama directa.

En la figura siguiente se muestra un esquema de principio de la conexión Cogeneración-Absorción, en el cual, se adaptan las dos máquinas ya existentes de cogeneración en un equipo de refrigeración por absorción.

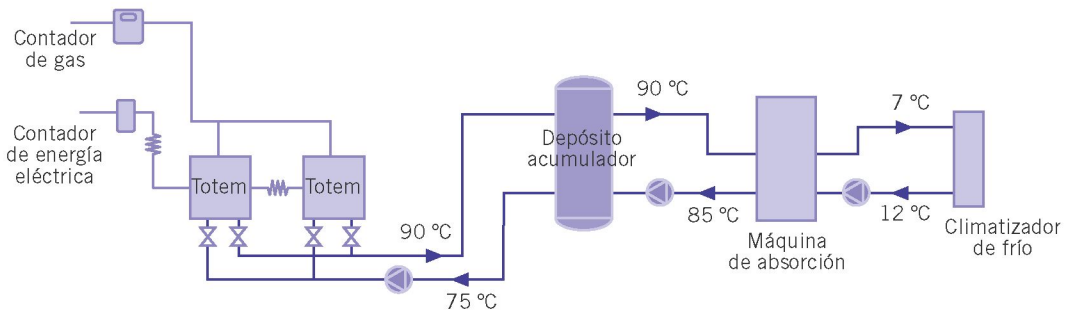


Figura 26. Instalación de cogeneración con máquina de absorción.

Fuente: Iberinco

Para hoteles pequeños (menos de 50 habitaciones), no suelen ser rentables los sistemas de cogeneración por la característica de su demanda.

En términos generales se puede decir que las características a tener en cuenta para la viabilidad de un proyecto de cogeneración en el sector hotelero son las siguientes:

- Dado que la relación calor electricidad es generalmente en este sector $RCE > 1,5$, son los equipos modulares tipo Motor Alternativo de Combustión Interna los habitualmente utilizados.
- La demanda térmica es generalmente en forma de agua caliente a unos $90\text{ }^{\circ}\text{C}$, que es el tipo de calor útil producido por los equipos modulares.
- El número de horas de funcionamiento al año ha de ser superior a 5.000. Por ello, en muchas ocasiones, los equipos modulares se instalan en combinación con algún frigorífico de absorción, para funcionar así durante los meses de verano.

Para una correcta definición de una instalación de cogeneración ha de considerarse una gran variedad de aspectos técnicos y económicos, cuya incidencia en el proyecto debe cuantificarse antes de tomar la decisión final de inversión. Aspectos tales como la selección del tipo de accionamiento, el aprovechamiento eficiente del calor recuperado, el precio del combustible, el precio de la electricidad comprada y vendida, la dependencia de la interconexión con la red eléctrica, el mantenimiento, etc., son algunos de esos factores que pueden condicionar la decisión final.

El período de retorno de inversión para las instalaciones se estima alrededor de cuatro a cinco años.

Desde el punto de vista del usuario, las principales ventajas de la cogeneración son las siguientes:

- Ahorro económico, por el menor coste de la electricidad autoproducida y posible beneficio adicional por la vendida a la red.
- Posible aumento de la garantía de suministro ante fallo de la red, aunque estos son cada vez más escasos.

Los principales inconvenientes:

- Una mayor inversión inicial.
- Actividad fuera de la línea de actuación de la empresa hotelera, enfrentándose a riesgos poco conocidos.
- Aumento de la contaminación local por un mayor consumo de combustible.

6.4.3. Bomba de Calor. Aplicación a las necesidades de climatización y ACS

Una bomba de calor es una máquina frigorífica con función de calentamiento. El objeto de una máquina frigorífica es mantener un determinado medio a una temperatura por debajo de la temperatura ambiente. Para ello es necesario obtener continuamente calor de dicho medio y expulsarlo a otro medio de temperatura mayor.

Desde el punto de vista del calentamiento, una bomba de calor es un dispositivo termodinámico que es capaz de extraer calor de un sistema - de menor temperatura - (foco frío), cuya energía no es

aprovechable directamente, para cederla posteriormente en un sistema que se desea calentar (foco caliente) mediante la aplicación externa de un trabajo (compresor).

La climatización convencional por bomba de calor se basa en la compresión eléctrica, sin embargo, en la actualidad se está empezando a introducir la compresión a gas.

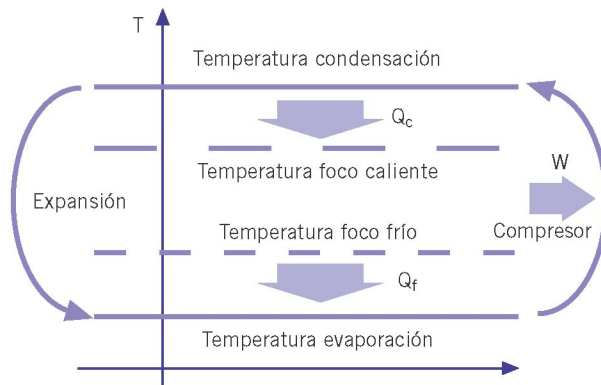


Figura 27. Principio de funcionamiento del ciclo de la bomba de calor.

Fuente: Iberinco

La bomba de calor es un equipo que permite el aprovechamiento de fuentes residuales de bajo nivel térmico, asegurando un ahorro de energía primaria así como en los costes de explotación de la instalación, debido al consumo sensiblemente inferior y a su mayor rendimiento.

Existe una amplia gama de sistemas de climatización por bomba de calor para poder satisfacer en cada caso los diferentes condicionantes del proyecto según tipo de hotel (instalaciones multizona o monozona, temperatura y humedad relativa, ocupación, niveles de ventilación, acristalamiento, etc.).

Según el fluido del que toman calor y el que calienta se clasifican en:

- Bombas de calor aire-aire: toman calor de aire (exterior o extracción) y calientan aire (interior o recirculación).
- Bombas de calor aire-agua: toman calor de aire (exterior o extracción) y calientan agua (ACS o climatización).
- Bombas de calor agua-aire; toman calor de agua (agua de niveles freáticos o residual de ACS) y lo ceden a aire (climatización).
- Bombas de calor agua-agua: toman el calor de agua y lo ceden a agua (ACS o calefacción).

Las bombas que toman el calor de agua tienen la ventaja de que la temperatura mínima de ésta nunca es tan baja como la del aire exterior en invierno.

La principal aplicación de la bomba de calor en instalaciones hoteleras es en usos de climatización y generación de ACS, siendo el tipo aire-agua el más habitual.

Bomba de calor aire-agua reversible para climatización

Es un equipo reversible que atiende, no de forma simultánea, las necesidades de calor y frío. Se utiliza la mayor parte de las veces en instalaciones centralizadas, como central productora de agua fría y agua caliente, distribuyendo el frío o el calor, utilizando el agua como vehículo, para enfriar o calentar el aire correspondiente “in situ”, generalmente con la debida zonificación, según diversos sistemas.

Un sistema sería el empleo de acondicionadores no autónomos, o centrales tipo unizona y multizona, los cuales, situados en general en el lugar a acondicionar, permiten hacerlo en forma y régimen distintos a las diferentes zonas del edificio. Un ejemplo en instalaciones de este sector serían las zonas comunes de un hotel. Estas zonas, que suelen ser destinadas a hall, comedores, bares, salas de fiestas, etc., deben ser acondicionadas en forma independiente por varios motivos obvios.

Primero, el funcionamiento de las mismas no es simultáneo, con periodos de desocupación sin necesidad de climatizar.

Segundo, una instalación central única de tratamiento de aire daría lugar a un funcionamiento insatisfactorio debido a que, mientras en algunas de estas zonas (hall) las necesidades frigoríficas debidas a la ocupación y a la iluminación son prácticamente constantes a lo largo del día, en el comedor o en la sala de fiestas varían de una forma importante según la cantidad de ocupantes, que, como es evidente, no es constante. En este tipo de aplicaciones es factible, pues, recurrir a un sistema centralizado de producción de agua fría y caliente por bomba de calor y a diversos acondicionadores, sean del tipo unizona o del tipo multizona.

Otra opción sería el acondicionamiento por fan-coils. Este sistema se emplea en edificios (hoteles) con muchos espacios independientes y exteriores. Los elementos básicos de dichas unidades son una batería de aletas y los ventiladores. Los ventiladores recirculan aire interior a través de la batería, por cuyos tubos circula el agua fría o caliente, que se distribuye por las tuberías desde la bomba de calor aire-agua. De esta forma, el aire de habitación resulta, consiguientemente, enfriado o calentado.

Las bombas de calor que utilizan el agua para compensar las necesidades térmicas requeridas en el hotel presentan como principales ventajas:

- Es el sistema idóneo cuando el equipo de producción (bomba de calor) se halla alejado de los centros de consumo (climatizadores o unidades terminales), ya que por su mayor calor específico frente al aire requiere, a igualdad de potencia calorífica transportada, menor volumen de conducciones.
- Menor coste inicial de instalación.
- Mayor flexibilidad de control. Es el sistema más adecuado en instalaciones que presentan una gran zonificación, con controles independientes de temperatura.

Bomba de calor aire-aire reversible para climatización

Es recomendable su utilización en instalaciones poco zonificadas, aconsejando la colocación de una unidad por zona. Su ubicación debe ser tan próxima como sea posible al recinto a climatizar.

En instalaciones centralizadas con controles independientes de temperatura (zonificación), el control múltiple de la temperatura debería realizarse mediante un sistema de caudal variable o por temperatura variable, con la consiguiente reducción del rendimiento global conjunto.

Estas bombas no son aptas para producir ACS, siendo sus principales ventajas el mayor rendimiento del equipo y menor coste de mantenimiento.

Mejoras a incluir en las mismas sería la canalización del aire de extracción hasta la sección exterior de la bomba de calor con objeto de reducir los periodos de desescarche del equipo en invierno, y el sistema free-cooling, para que permita su funcionamiento aprovechando de forma gratuita la capacidad exterior del aire.

Bomba de calor aire-agua no reversible para agua caliente sanitaria

En este caso, la bomba de calor se diseña únicamente para dar servicio de ACS. Básicamente, la instalación consta de un elemento productor de la energía, la bomba de calor, un intercambiador de calor y tanques de almacenamiento de agua caliente necesarios para atender las puntas de consumo.

Costes

El coste de instalación de una bomba de calor es superior en un 40-50% que en el caso convencional de calefacción (caldera), pero su coste de explotación (consumo de energía y mantenimiento) es inferior en un 60-70%. La sobreinversión puede amortizarse en un período de 3 a 3,5 años, aproximadamente.

A continuación se resume un análisis económico de la aplicación de la bomba de calor a las necesidades de calefacción, refrigeración y producción de ACS de un hotel, comparándola frente a una solución clásica mediante de caldera a gas natural. El hotel tiene las siguientes características: 4 estrellas, 110 habitaciones dobles, 5 suits y 5 habitaciones individuales, con baño en todas las habitaciones y una ocupación máxima de 235 huéspedes y una media del 70%.

Las alternativas comparadas son las siguientes:

- Dos bombas de calor autónomas aire-agua con recuperación de calor, con una potencia total de 180 kW.
- Máquina enfriadora y caldera de gas para calefacción y ACS.

Se puede concluir que la bomba de calor en el sector hotelero, en sus distintas soluciones, es altamente competitiva con las demás alternativas que el mercado puede ofrecer siempre. Es una opción igualmente interesante cuando se precise refrigeración y exista una elevada utilización anual del hotel que pueda amortizar rápidamente el sobre coste inicial de equipamiento.

CONSUMOS (Kwh/AÑO)	SOLUCIÓN BOMBA CALOR	SOLUCIÓN CALDERA GAS
Iluminación y F.M.	304.000	304.000
Refrigeración	195.552	195.552
Calefacción	113.400	367.416
ACS	94.274	452.515
TOTAL CONSUMO (kWh/año)	707.226	1.319.483
COSTE ENERGÉTICO (€/a)	SOLUCIÓN BOMBA CALOR	SOLUCIÓN CALDERA GAS
Iluminación y F.M.:	28.127	28.127
Refrigeración	18.093	18.093 (3)
Calefacción	10.492	10.721 (4)
ACS	8.723	13.356 (4)
TOTAL ENERGÍA (€/año)	65.435	70.297
AHORRO ANUAL (€/año)	4.862€	

(3) Tarifa 3.0.2 (4) Tarifa 3.4

Tabla 37. Comparación económica de soluciones energéticas.

Fuente: Revista de técnicas ambientales e instalaciones el INSTALADOR.

6.5. SISTEMA DE GESTIÓN INFORMATIZADO DE INSTALACIONES

El sistema de gestión integral (SGI) consiste en administrar informáticamente los diversos aspectos energéticos de las instalaciones, como por ejemplo:

- Instalaciones de climatización.
- Calderas.
- Grupos de presión.
- Control consumo de energía.
- Actuación sobre alumbrado.
- Instalaciones de incendios.
- Instalaciones de seguridad.
- Ascensores.
- Instalaciones de cogeneración.
- Monitorización de instalaciones industriales.
- Control y automatización de procesos industriales.
- etc.

Esta supervisión se realiza de dos formas:

- Monitorización: seguimiento y control de los parámetros críticos de las instalaciones.
- Actuación: mediante la modificación de los parámetros y programando acciones directas sobre el sistema.

La instalación del SGI consta de dos partes diferenciadas:

- Soporte físico
 - Sondas de presión, temperatura, humedad.
 - Cableado.
 - Ordenador y sistemas de control.
 - Actuaciones sobre las instalaciones.
- Soporte informático, programas informáticos desde donde se realiza la actuación sobre el sistema
 - Gráficos de estado de los sistemas.
 - Estado en tiempo real del sistema.
 - Datos históricos del sistema.
 - Consumo de energía de los equipos controlados.

Las ventajas fundamentales del SGI son, fundamentalmente, el ahorro de energía y la optimización del mantenimiento.

El ahorro de energía estimado por la implantación del SGI está entre el 10 y 30% dependiendo de la gestión del propio sistema por los técnicos del mantenimiento. Este ahorro se consigue actuando sobre:

- Optimización de arranques y paradas de los equipos.
- Optimización del funcionamiento de la instalación de climatización.
- Programación de los encendidos y apagados de alumbrado.
- Control de los rendimientos de los equipos como, por ejemplo, calderas.
- Mejora de las condiciones.

7. MANTENIMIENTO

El mantenimiento es uno de los servicios clave para realizar una buena gestión energética en los hoteles, ya que permite conseguir un aprovechamiento más eficaz de la energía consumida, lo que puede implicar ahorros de energía significativos, a través de las siguientes actuaciones en las instalaciones:

- Mantenimiento de las instalaciones en buenas condiciones.
- Utilización durante los periodos estrictamente necesarios.
- Explotación en su punto de rendimiento óptimo.

Por consiguiente, en los establecimientos hoteleros, debería establecerse una gestión lo más amplia posible que permita controlar de una manera eficaz tanto el consumo energético como las tareas de mantenimiento.

Aunque se suelen tratar separadamente, existe una íntima relación entre la gestión energética y la de mantenimiento. Por ejemplo, con una buena gestión energética podría detectarse un consumo anormalmente elevado en el aire acondicionado, lo que puede ser un síntoma de que la regulación no funciona correctamente y el servicio de mantenimiento deberá repararla o ajustarla. Por otra parte, una buena gestión del mantenimiento, en la que se lleven a cabo con eficacia tareas preventivas, evitará que se produzcan estos consumos anómalos.

Hay que buscar un equilibrio entre el coste del mantenimiento y las mejoras producidas, ya que si la conservación se realiza en exceso el coste producido resultaría muy elevado desde el punto de vista económico.

El deterioro y envejecimiento de instalaciones, asociado al paulatino incremento del coste de la energía, hacen necesario el mantenimiento para contar con un nivel adecuado de prestaciones y poder evitar, en lo posible, las pérdidas producidas en una instalación obsoleta y conseguir un ahorro tanto de energía como de costes.

El mantenimiento de los sistemas energéticos en condiciones idóneas en el caso de un hotel puede representar entre un 5 y un 15% sobre el consumo total.

7.1. DEFINICIÓN Y TIPOS DE MANTENIMIENTO

Se puede definir mantenimiento como el conjunto de operaciones necesarias para asegurar el funcionamiento de una instalación de manera constante con el mejor rendimiento energético posible, conservando permanentemente la seguridad de servicio y la defensa del medio ambiente. Por consiguiente, son objetivos de un buen mantenimiento:

- Contribuir a un mejor nivel de servicio, garantizando su seguridad.
- Prolongar la vida de la instalación.
- Evitar gastos inútiles ocasionados por pérdidas y depreciación de la instalación.

El adecuado mantenimiento de una instalación será el resultado de la coordinación de dos factores, que han de ser realizados complementariamente, y son:

- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo

Aunque ambos son esenciales, si se quiere establecer un orden de importancia, debería considerarse prioritario el preventivo, ya que con un adecuado control de este tipo se obtendrá un mejor rendimiento de la instalación, una reducción de costes, mejor calidad de servicio, menos averías producidas y conseguir una mejora en los niveles de seguridad de la instalación.

- Un buen mantenimiento preventivo, que es el que se realiza antes de la aparición de las averías y cuya metodología será función de las características de la instalación, tiene como fin el conseguir unas prestaciones idóneas de la instalación, con lo cual se logrará un menor número de averías y prolongación de la vida útil de los elementos que la componen. Todo esto se obtendrá mediante una serie de comprobaciones, mediciones y acciones periódicas sobre las instalaciones.
- El mantenimiento correctivo es el que se produce a partir de la aparición de un fallo en la instalación. Su fin es la eliminación de la avería, bien por reparación o bien por sustitución del elemento averiado.

Por economía, debe buscarse el equilibrio entre el mantenimiento preventivo y el correctivo.

7.2. PLAN BÁSICO DE MANTENIMIENTO EN LOS HOTELES

El plan de mantenimiento en los hoteles puede ser muy distinto en función del tamaño del mismo, de su categoría en función de las instalaciones y servicios que ofrece (climatización en todas las zonas del hotel, restaurante, piscina, etc.) y de los medios propios de que dispone. Por lo general, en función del tamaño se puede decir que los recursos destinados para realizar las tareas de Mantenimiento son:

- Hoteles grandes (más de 150 habitaciones): Recursos propios.
- Hoteles de tamaño medio y pequeño: Recursos ajenos.

Cuando las labores de mantenimiento son llevadas a cabo con recursos ajenos conviene acreditar el plan de mantenimiento a realizar y los mecanismos de supervisión por parte del responsable del hotel.

Las fases previas para fijar el mantenimiento son:

7.2.1. Identificación

- Identificar los equipos con mayor consumo y otros equipos que indirectamente tengan gran importancia en el mismo (iluminación, calderas, equipos de refrigeración, motores, etc.).
- Identificar las partes de la instalación en las que normalmente no hay mantenimiento.
- Analizar los sistemas de mantenimiento existentes y ampliarlos o modificarlos si procede.

7.2.2. Diagnóstico de la instalación:

- Comprobar que los equipos trabajan próximos a su rendimiento máximo.
- Comprobar que las pérdidas, dependientes o independientes de la carga, no son elevadas.
- Comprobar los consumos de energía eléctrica de cada uno de los equipos, así como el contrato que establece la tarifa en la facturación.
- Comprobar que los equipos funcionan en las condiciones para las que fueron diseñados (tensión, temperatura, etc.).
- Comprobar el buen funcionamiento de los aparatos de regulación asociados a los equipos.
- Comprobar las condiciones de seguridad.

Asimismo, una vez definido el plan de mantenimiento, se deberá tener previsto un plan de seguimiento de los consumos energéticos y las medidas de ahorro a implementar, donde estén reflejadas todas las actuaciones a realizar en el tiempo, detectando de esta manera las posibles discrepancias entre los resultados previstos y los obtenidos, controlando de una forma rápida cualquier anomalía.

7.3. GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

Para llevar a buen término el mantenimiento de las instalaciones es imprescindible establecer un sistema que permita realizar un control de las operaciones, así como del material existente en el almacén y su movimiento, con el objeto de detectar posibles anomalías en los equipos, prevenir averías, evitar

consumos energéticos excesivos, conocer los costos del mantenimiento y, en definitiva, dar un mejor servicio a los usuarios de todas las instalaciones hoteleras. Esto es lo que habitualmente se conoce como *Gestión del Mantenimiento*.

La gestión del mantenimiento debe pretender hacer un uso más racional de las instalaciones, ahorrar energía, reducir la mano de obra, reducir averías y prolongar la vida útil de los equipos como medidas principales.

7.3.1. Preventivo

Para iniciar un mantenimiento preventivo se debe:

- Reunir y archivar todos los libros de instrucciones, listas de piezas, etc.
- Catalogar toda la instalación.
- Determinar los requisitos del mantenimiento y los períodos de tiempo de las inspecciones.
- Presupuestar y prever el personal necesario.

El mantenimiento se puede facilitar con la confección de unas listas de inspección, donde se señalan los puntos a inspeccionar, la frecuencia y las medidas a efectuar.

Por lo tanto, una gestión adecuada exige, como mínimo, un control de las operaciones de mantenimiento realizadas, con sus fechas, en los distintos equipos.

7.3.2. Correctivo

Para conseguir un buen mantenimiento correctivo es necesario determinar la programación adecuada de dos acciones: la detección y la reparación.

La detección consiste en tener conocimiento de la existencia del defecto y la localización del mismo, así como de todos los detalles relacionados facilitados por las fuentes de información propias (equipos de detección, personal del hotel) o ajenas (clientes).

La detección debe ser centralizada en una organización o persona que coordine todos los datos recibidos y proceda a ejecutar la segunda acción, la reparación.

El proceso de tramitación que debería seguirse es el siguiente:

- Cuando el fallo es detectado por medios propios y no es reparado inmediatamente, el denunciante rellena un parte de averías, en formato normalizado, con original y copia, que es entregado al responsable técnico. Este archivará la copia en el Archivo General de Control y entregará, posteriormente, el original al equipo de averías que vaya a realizar la reparación.
- Cuando el fallo es detectado por medios propios y reparado inmediatamente por el propio equipo, el responsable del equipo cubrirá directamente un parte de averías, en cuya copia reflejará la reparación que realizó y entregará el original y copia al responsable técnico para su numeración, control, visto bueno y archivo, así como para su pase a las fichas de control central.

- Cuando la detección es por parte otras personas, el responsable consulta en el archivo general si la avería fue detectada por los servicios propios. En caso negativo, se cubre el parte de avería y se procede igual que en el caso primero.

La reparación de las averías, una vez detectadas, ha de tener como objetivo dejar subsanada la misma cumpliendo los siguientes requisitos:

- Que la reparación se realice con prontitud.
- Que se ejecute con alto grado de fiabilidad y seguridad.
- Que el nivel de servicio conseguido sea de características similares a las iniciales.
- Que se realice con el menor coste posible.

El proceso a seguir en la reparación es el siguiente:

- Una vez entregado el original del parte de avería por el responsable técnico al equipo de averías, éste procede a la reparación, y en el parte se reflejará el personal y medios auxiliares utilizados en la misma, así como el material de repuesto utilizado en la reparación.
- El parte, una vez finalizada la reparación o la jornada de trabajo, será entregado al responsable técnico, quien lo pasará a las fichas de archivo central, con lo cual efectuará los controles de productividad y funcionamiento del servicio, así como la reposición de material en almacén. Esto servirá para la realización de la previsión anual de material y gastos de mantenimiento del ejercicio contable anual siguiente.

7.4. ACTUACIONES DE MANTENIMIENTO EN LOS HOTELES

Como consecuencia de un mal funcionamiento de las instalaciones del hotel se pueden producir consumos excesivos de energía. Por ello se debe establecer un programa regular de mantenimiento preventivo que contemple, por ejemplo, los siguientes puntos:

- Sustitución de los filtros según las recomendaciones del fabricante, mantener limpias las superficies de los intercambiadores, así como rejillas y venteos en las conducciones de aire.
- Verificar los controles de funcionamiento de forma regular.
- Verificar que todas las electroválvulas y compuertas abran y cierren completamente sin atascos.
- Verificar que termostatos y humidostatos trabajen adecuadamente.
- Verificar el calibrado de los controles.
- Revisar la planta de calderas y los equipos de combustión regularmente.
- Detectar fugas de agua en conducciones, grifos y duchas y repararlas inmediatamente.
- Limpiar las ventanas para obtener la máxima luz natural.
- Limpieza regular de lámparas y luminarias, y reemplazar según los intervalos recomendados por el fabricante.

En cuanto al mantenimiento correctivo, se deben contemplar las siguientes actuaciones:

- Definición de criterios de urgencia en reparaciones: inmediata, 24 horas, 24 horas laborables, etc.
- Gestión de stocks de recambios.
- Caracterización de averías típicas.

8. ANÁLISIS ECONÓMICO

8.1. PROPUESTAS DE MEJORA

Una vez se ha detectado la posibilidad de implantar una mejora energética, ésta debe ser evaluada económicamente con el fin de determinar su viabilidad.

Previamente a abordar el análisis económico de un proyecto de mejora energética se requiere caracterizarla, definiendo aspectos tales como los que se presentan en la tabla siguiente.

Mejora propuesta				Fecha		
Descripción				Responsable		
.....					
Mejoras relacionadas				Suministradores		
.....					
Energía o Combustible	Consumos Actuales		Consumo Previstos		Ahorro anual	
	Energía	€	Energía	€	Energía	€
Fuelóleo (t/año)						
Gas Natural (Nm ³ /año)						
Gasóleo (t/año)						
Propano (Nm ³ /año)						
Otros						
E. eléctrica (kWh/año)						
TOTAL						
Costes directos: equipos, procesos, sistemas, mano de obra						€
Costes indirectos: paradas, pérdidas de producción, deficiencias en calidad						€
INVERSIÓN TOTAL						€
Periodo de amortización $\frac{\text{Inversión total (€)}}{\text{Ahorro total/año}} = \dots\dots\dots$ años						
Revisado por						

Tabla 38: Cuadro de soporte para la evaluación preliminar de las mejoras.

Fuente: Centro de Estudios de la Energía.

La descripción del análisis económico se acompaña, con el objeto de facilitar su comprensión, de un ejemplo numérico: Optimización de la combustión mediante su regulación automática.

Mejora propuesta. Optimización de la combustión.				Fecha. 05/04/07		
Descripción. Regulación automática de la combustión.				Responsable. Jefe de Mantenimiento.		
.....						
Mejoras relacionadas. Control de la combustión.				Suministradores. Los habituales		
.....						
Energía o Combustible	Consumos Actuales		Consumo Previstos		Ahorro anual	
	Energía	€	Energía	€	Energía	€
Fuelóleo (t/año)	462	138.600	436	130.800	26	7.800
Gas Natural (Nm ³ /año)						
Gasóleo (t/año)						
Propano (Nm ³ /año)						
Otros						
E. eléctrica (kWh/año)*						
TOTAL	462	138.600	436	130.800	26	7.800
Costes directos: equipos, procesos, sistemas, mano de obra						13.700 €
Costes indirectos: paradas, pérdidas de producción, deficiencias en calidad						1.100 €
INVERSIÓN TOTAL						14.800 €
Periodo de amortización $\frac{\text{Inversión total (€)}}{\text{Ahorro total/año}} = 1,9 \text{ años (23 meses)}$						
Revisado por Gestor de la energía						

* Se ha considerado un precio medio de 0,30 €/kg para el fuelóleo.

Tabla 39. Análisis económico de la optimización de la combustión.

Fuente: Elaboración Propia.

El grado de detalle del análisis económico depende de la cuantía de la inversión y de los recursos financieros disponibles. Deben considerarse dos niveles: uno básico, o selección preliminar de mejoras, y otro de análisis en detalle.

Por último, se estudiará la estructura de la oferta de financiación a la que puede acceder la empresa.

8.2. ANÁLISIS ECONÓMICO A NIVEL BÁSICO

A este nivel de análisis, los parámetros de evaluación no tienen en cuenta el valor del dinero a lo largo del tiempo.

8.2.1. Tiempo de Retorno o Periodo de Amortización

Este criterio, definido como el cociente entre la inversión y el ahorro total, puede utilizarse como primera aproximación para el cálculo de la rentabilidad de la inversión, determinando si ésta se recuperará en un plazo razonable.

No es posible fijar un periodo de amortización por encima del cual la inversión no sea viable, puesto que éste depende en gran medida de la situación económica de la empresa y de la naturaleza del proyecto. A título orientativo puede decirse que si el periodo de retorno supera la mitad de la vida útil de la mejora la inversión no es rentable.

8.2.2. Tasa de Retorno de la Inversión (TRI)

$$TRI = \frac{\text{Ahorro Anual} - \text{Depreciación}}{\text{Inversión}} \times 100$$

El TRI tiene en cuenta la vida útil estimada de la mejora a través de la depreciación –considerada como lineal a este nivel de detalle- lo que permite establecer comparaciones con alternativas de inversión de distinta vida útil.

Como referencia puede decirse que valores del TRI inferiores al 10% desaconsejan una inversión.

8.3. ANÁLISIS ECONÓMICO EN PROFUNDIDAD

Los criterios propuestos tienen en cuenta el valor del dinero a lo largo del tiempo pero obvian, por simplicidad, las fluctuaciones en los precios de los combustibles, la inflación y los impuestos. El nivel de análisis necesario para contemplar estos aspectos queda fuera del propósito del presente documento.

Se denotará por k al tipo de interés de una inversión sin riesgo. Suele tomarse como referencia el tipo de interés de los Bonos u Obligaciones del Estado al mismo plazo que la vida útil de la mejora.

8.3.1. Valor Actualizado Neto (VAN)

$$VAN = \sum_{i=0}^n \frac{\text{Flujo neto}}{\left(1 + \frac{k}{100}\right)^i}$$

Se llama valor actual neto de una cantidad S a percibir al cabo de n años con una tasa de interés k , a la cantidad que, si se dispusiera de ella hoy, generaría al cabo de n años la cantidad S .

Este criterio considera los flujos netos generados por la medida implantada durante su vida útil (n) y traslada su valor al momento actual utilizando k como tasa de descuento.

Para cada periodo –normalmente un año- se calculará el flujo neto como la diferencia entre los ahorros energéticos y los costes directos e indirectos asociados a la inversión.

Una inversión es atractiva si su VAN es positivo, y tanto más cuanto mayor sea éste.

8.3.2. Tasa Interna de Retorno (TIR)

El TIR es el valor del parámetro r para el cual el VAN de los flujos generados por el proyecto durante su vida útil iguala el valor de la inversión inicial realizada (I_0).

$$TIR = r \Leftrightarrow I_0 = \sum_{i=0}^N \frac{\text{Flujo_Neto}}{\left(1 + \frac{r}{100}\right)^i}$$

8.4. OTROS ASPECTOS A CONSIDERAR

- Riesgo inherente a cualquier proyecto de inversión.
- Situación de los mercados crediticios.
- Aseguramiento de la inversión.

8.5. ANÁLISIS DE LA OFERTA DE FINANCIACIÓN

A continuación se describen distintas formas de financiación de proyectos energéticos.

8.5.1. Inversiones con Fondos Propios

Constituyen la solución más simple en el caso de que el propietario de las instalaciones tenga los fondos necesarios. Si el periodo de retorno es bajo, la inversión se podrá autofinanciar.

El problema aparece cuando la inversión se realiza en medios alternativos de producción de energía, como es el caso de la cogeneración. En estos casos, la inversión puede superar con mucho las posibilidades del hotel y hay que buscar fuentes externas de financiación.

8.5.2. Financiación Tradicional

Si el hotel presenta un buen estado financiero, las inversiones energéticas se pueden añadir a la financiación del resto de las inversiones: mediante la solicitud de créditos con garantías propias de los hoteles o de los empresarios.

Este tipo de financiación presenta la ventaja de que se puedan negociar los periodos y el tipo de amortización de los préstamos, pero sólo es aplicable a inversiones moderadas en empresas financieramente estables.

8.5.3. Financiación fuera de balance

Se trata de una variante de la financiación tradicional en la cual se analiza la rentabilidad del proyecto y, en función de ésta, la entidad financiera asume el riesgo de la inversión. Los resultados netos de la inversión se dedican preferentemente al pago del préstamo.

Aquí la garantía de la financiación viene dada por la propia inversión, en este caso los ahorros energéticos.

Este tipo de financiación no permite periodos de retorno superiores a siete años, y el tipo de interés es ligeramente superior a los préstamos normales como prima de riesgo a la inversión. Su gran ventaja es el tratamiento como operación fuera de balance, lo que permite que las empresas no vean comprometidos sus ratios de solvencia, al no contar como pasivo el importe de la financiación.

8.5.4. Financiación por terceros

Cuando el hotel no tiene capacidad para llevar a cabo una inversión puede aceptar que una tercera empresa se haga cargo de ella. En este caso, la tercera realiza la inversión a cambio de recuperarla, bien a través de los ingresos o ahorros que se conseguirán con la puesta en marcha de la misma, bien mediante el pago de una cantidad fija (leasing o renting).

El hotel y el tercero pactan un reparto de los ahorros y comparten así los beneficios de la inversión.

9. FORMACIÓN DEL PERSONAL

Un programa de ahorro energético sólo será positivo si mantiene el interés participativo de todos los miembros de la instalación. La formación y mentalización del personal ha de llevarse a cabo mediante campañas de formación y entrenamiento que garanticen una correcta ejecución del Programa de Ahorro Energético.

Es necesario el establecimiento de reuniones periódicas con el personal para mantenerlos informados sobre el curso de los programas de ahorro y los logros conseguidos. Se intenta obtener un personal que durante un espacio de tiempo limitado sea capaz de operar su equipo con el mejor rendimiento posible.

El personal, a cualquier nivel, debe mentalizarse de la necesidad de utilizar racionalmente la energía. Dicha mentalización deberá conseguirse como resultado de dos aspectos primordiales:

- Campaña de motivación del personal en el campo del ahorro energético.
- Rigurosos programas de formación del personal.

El éxito de la campaña de motivación dependerá del cuidado con que, entre otros, sean preparados los siguientes puntos:

- Selección del instante de inicio de la campaña.
- Importancia que le atribuya la dirección (difundiéndolo al máximo mediante folletos, carteles, slogans, adhesivos, formularios, conferencias, coloquios, encuestas, etc.).
- Establecimiento de una relación de recomendaciones generales y objetivos concretos fáciles de aceptar por el personal.
- Llamadas a iniciativas individuales para ahorrar energía (localización de consumos inútiles, etc.).
- Convocatorias de concursos o premios a ideas que estimulen el ahorro (mejoras en operación, cambios de procesos, etc.).
- Difusión de información concreta (realizaciones, actuaciones de otros grupos o departamentos, comparaciones históricas, etc.).

- Publicación de resultados (ahorros conseguidos, economía realizada, objetivos de nuevos organigramas, modificaciones efectuadas, etc.).

Resulta necesario emprender acciones de concienciación y mentalización sobre el uso racional de la energía, como mínimo, a los siguientes niveles:

- Gerentes del hotel (Directores, administradores o personal encargado de la toma de decisiones). Cualquier acción duradera para racionalizar el consumo en el hotel debe estar impulsada por éste.
- Responsable del mantenimiento. El personal de mantenimiento y los operadores deben ser formados para alcanzar una operación óptima de los equipos y sistemas, con respecto a la eficiencia energética y a los niveles de confort exigidos a los mismos. Tanto su aptitud como actitud pueden afectar decisivamente el consumo. Su consejo técnico puede influir sobre las decisiones de la gerencia del hotel.
- Resto de personal del hotel (recepción, administración, cocinas, limpieza, etc.). La formación y concienciación del resto del personal del hotel es muy importante y tiene por objeto mentalizarles y responsabilizarles personalmente para evitar situaciones de despilfarro de energía: apagando luces innecesarias, limpiando luminarias, cerrando llaves de agua, etc.
- Clientes. Su cooperación en la correcta utilización o uso de agua caliente, alumbrado, aire acondicionado etc. puede resultar muy beneficiosa desde el punto de vista de ahorro energético. La forma de llegar a ellos es a través de campañas de sensibilización mediante carteles y folletos: buscar todos los alicientes para la sustitución del baño por la ducha, apagar las luces innecesarias, utilizar termostatos, etc.

En cuanto a la formación del personal, es necesario que éste adquiera el grado adecuado a sus puestos de trabajo, efectuando inicialmente una selección por puestos de mayor consumo energético.

Los procedimientos de formación podrán variar desde cursos de información básica y perfeccionamiento profesional hasta programas preparados específicamente, cursos de dinámica de grupos, etc. Asimismo, se considera fundamental repetir las campañas de mentalización y formación con cierta periodicidad para evitar al máximo las actuaciones rutinarias. Es necesario elegir unos temas prioritarios, en función de los consumos y de las posibilidades de actuación del personal, y dedicar especial atención al personal relacionado con temas energéticos y a los responsables de decidir la implantación de los programas de ahorro energético.

La formación de personal y sobre todo de los clientes debe ser abordada con carácter general a todo el sector hotelero, siendo las asociaciones empresariales las que deben impulsar y promover estas actividades.

9.1. GERENTES DEL HOTEL

Sabemos que la energía en sus distintas formas es utilizada en muchas aplicaciones para contribuir a crear un ambiente confortable en los hoteles. Sin embargo, es erróneo decir que “cuanto más energía se gasta, mayor confort se consigue”. Se conseguirá un grado de eficiencia energética óptima cuando el confort de los distintos ambientes y el consumo energético este en la proporción adecuada.

La gerencia de los hoteles debe comprometerse, tomar decisiones y obtener recursos para llevar a cabo los diferentes programas o planes de ahorro energético identificados.

Para la correcta realización de estas tareas, debe de estar informado sobre la existencia de equipos eficientes, desde el punto de vista energético, y su repercusión en los resultados económicos del hotel. En definitiva la gerencia debe de tener los conocimientos necesarios que le permita aportar la visión global a la hora de planificar e implantar las medidas de eficiencia energética.

9.2. RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO

El personal de mantenimiento y los operadores deben poseer la formación técnica necesaria para poder llevar las instalaciones del hotel a su punto de operación y eficiencia energética óptima.

La formación técnica incluye el conocimiento de las características de los equipos y sistemas y los procesos de mantenimiento y conservación de los mismos, así como las características de calidad y los requerimientos de niveles de confort exigidos en las diferentes zonas de los hoteles.

Su grado de conocimientos sobre ello marcará su aptitud y actitud para el correcto desarrollo de su trabajo, el cual incide de forma muy importante sobre el consumo, y posibilita la identificación de mejoras de ahorro energético y la transmisión de sus necesidades a la gerencia del hotel.

9.3. RESTO DE PERSONAL DEL HOTEL

El resto de personal del hotel tiene también un papel fundamental en el ahorro energético de los hoteles. Su formación debe orientarse hacia la concienciación de la importancia del ahorro energético y en los hábitos que lo fomentan.

En todas las labores desarrolladas de forma cotidiana en los establecimientos hoteleros, tales como administración, cocinas, lavandería, limpieza, etc. el personal que las lleva a cabo puede aportar consejos y recomendaciones que, sin un esfuerzo adicional, evitan situaciones de despilfarro de energético.

Algunas recomendaciones a tener en cuenta en los cursos de formación:

- Desconectar los equipos que no se usen.
- Fomentar el uso de las lavadoras sólo a plena carga y con la temperatura adecuada.
- Aprovechar la luz natural manteniendo limpios los cristales de ventanas y luminarias.
- Ventilar las habitaciones sólo lo necesario, evitando la fuga de calor innecesaria. La ventilación de los locales tiene como misión mantener la calidad del aire en las condiciones óptimas, la ventilación inadecuada supone una disminución importante del confort, pero la ventilación excesiva es un despilfarro de energía.
- Comprobar que la ventilación y extractores de aseos y cocinas están desconectados fuera de las horas de ocupación.

9.4. CLIENTES

Como se ha indicado anteriormente, la cooperación de los clientes en el uso racional de la energía puede resultar muy beneficiosa desde el punto de vista de ahorro energético en el sector hotelero.

Es importante informar a los clientes del hotel, mediante carteles y folletos, de unas normas básicas de ahorro o buen uso de la energía, tales como apagar las luces, enviar a lavar las toallas únicamente cuando es necesario, reducir el consumo de agua caliente innecesaria, etc.

Sin embargo, no todos los gestores de los hoteles están de acuerdo en llevar a cabo estas acciones al considerar que “el cliente paga por la prestación de un servicio” y no están a favor de influir sobre todo aquello que pueda representar -aunque no sea correcto- una reducción de las prestaciones de los mismos.

Afortunadamente, existe cada vez más una mayor concienciación sobre el uso racional de la energía y su influencia en la mejora del medio ambiente, por lo que estas medidas son cada día mejor aceptadas y bien vistas por los propios clientes.

En las cadenas hoteleras ya suele ser habitual ver mensajes de ahorro energético dirigidos a los clientes resaltando el aspecto medioambiental, como por ejemplo, el siguiente:

“Cada toalla que mandamos a lavar arroja a nuestros ríos y mares más gramos de detergente. Si va a estar varios días entre nosotros, le rogamos deje colgada su toalla si considera que está en condiciones para un segundo uso.

En caso contrario, basta depositarla en el suelo y le repondremos una limpia”.

10. ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL

Durante los últimos años, las empresas tanto industriales como de servicios han visto cómo la energía ha pasado de ser un factor marginal en su estructura de costes a ser un capítulo importante en la misma. Debido al incremento paulatino en su precio, las empresas han tenido que afrontar el reto de disminuir la participación de la energía en los costos, o al menos de mantener su mismo nivel. Actualmente, después de los gastos de personal, los gastos en energía son los más importantes en un establecimiento hotelero.

La gestión y control del gasto energético en los hoteles precisa de una organización permanente y estable a largo plazo, apoyada por la gerencia y que se integre a la administración diaria de la empresa.

10.1. PRINCIPIOS, COMPROMISOS Y RESULTADOS

Por definición, la organización establece la autoridad, responsabilidad y relaciones para obtener, con efectividad, los objetivos para los que ha sido creada.

Dicha organización debe estar basada en los siguientes principios:

- Estructuración de los medios técnico-administrativos que se requieran.
- Establecimiento de las obligaciones y responsabilidades para todos los niveles.
- Planificación de las actuaciones a realizar para alcanzar los objetivos deseados.

El compromiso de la gerencia en este proyecto es necesario y debe incluir los siguientes aspectos:

- Constituir un organismo dentro de la empresa responsable de implementar y coordinar el programa de ahorro de energía.
- Nombrar a una persona responsable de ese organismo, con la jerarquía y autoridad suficiente para garantizar la realización del programa. La involucración y el compromiso de todas las áreas necesarias y la comunicación eficiente entre ellas será la base para lograr alcanzar los objetivos del mismo.
- Establecer objetivos de ahorro de energía dentro del hotel.
- Comprometer recursos, tanto económicos como humanos, para poder llevar a cabo estos programas de ahorro energético.
- Difundir las metas del Programa de Ahorro de Energía en todo el establecimiento, de tal manera que los empleados estén involucrados y estimulados en base a resultados.

Los resultados que se deben esperar de dicha organización son los siguientes:

- Que promueva, optimice y uniformice las prácticas y procedimientos de la operación.
- Que limite la duplicidad de esfuerzos y el entrecruzamiento de funciones.
- Que utilice todos los medios disponibles para mejorar los resultados.
- Que estimule prácticas mercantiles más económicas.

En definitiva, se ha de realizar un esfuerzo organizado y estructurado para conseguir la máxima eficacia en el suministro, utilización y conversión de la energía que permita reducir el consumo de la misma sin disminución del confort ni de la calidad de los servicios prestados.

10.2. CONFIGURACIÓN GENERAL

Con la intención de orientar sobre la organización de la gestión y control del gasto energético de un hotel, a continuación se va a configurar una posible estructura a la que deberían adaptarse en función del tamaño, tipo y recursos de cada hotel.

Como primera medida se propone crear un Comité Energético cuyas funciones sean el promover iniciativas y promocionar y coordinar todas las cuestiones relacionadas con el gasto energético y con las medidas correctoras encaminadas a optimizarlo.

Para ello, deberá establecer un plan de ahorro de energía en el hotel, que incluya programas de mentalización y formación de personal, programas de ahorro de energía a corto, medio y largo plazo, etc.

Otras funciones específicas del Comité serán tanto el asesoramiento a la gerencia del hotel en temas energéticos, como la colaboración, en temas energéticos, con empresas del sector, del entorno geográfico y con organismos oficiales.

Es muy conveniente que exista el Comité, dada la variedad de servicios y áreas implicadas y por ser conveniente que cada una de ellas esté presente y se responsabilice del objetivo común de eficiencia y ahorro energético.

Para coordinar las actuaciones, es necesario designar a una persona, como coordinador o responsable energético, preferiblemente técnica dado el carácter de las funciones a desarrollar, atendiendo a su formación, experiencia, capacidad de trabajo y gestión y dotes de organización.

El coordinador dependerá del presidente de la Comisión de Energía, siendo su objetivo el de responsabilizarle del control y reducción del gasto energético, el mantenimiento preventivo y correctivo, los suministros y servicios energéticos y de todo aquello relativo al estudio y proposición de medidas y soluciones para alcanzar mejores objetivos en este campo, buscando la adecuación de la gestión energética de forma continuada.

Para ello, el coordinador o gestor energético debe establecer y mantener al día un sistema de contabilidad de consumos de usos puntuales, tipos de energías empleadas, tipos de áreas de servicios, confeccionado listas comparativas para poder efectuar un análisis crítico de todos y cada uno de los casos por si hubiera lugar a emprender acciones de ahorro.

Por lo tanto, entre las funciones principales del coordinador destacan las siguientes:

- La gestión del uso eficaz de la energía, reducción del gasto y mejora de la calidad del servicio.
- La confección de propuestas de actuaciones de mejoras para ahorro, sugiriendo prioridades y objetivos cuantificados.
- Informar sobre nuevas técnicas y oportunidades de ahorro.
- El seguimiento y control de los programas establecidos mediante listas comparativas por consumidor y en su conjunto.
- El asesoramiento para la subcontratación de servicios de mantenimiento preventivo.
- La confección de programas de mantenimiento preventivo.
- Participación en el programa general centralizado de compras, suministro y stock.
- El control del gasto, ajustándose a las cantidades asignadas por el hotel.
- El seguimiento y control del consumo energético, gasto, realización de obras, efectividad de los planes de mantenimiento y de los restantes programas establecidos.
- Coordinación y colaboración con las áreas relacionadas con el gasto energético.
- Relación con otros organismos para actualizar la información.
- Formación continua mediante la asistencia a cursillos, simposios, etc., sobre aspectos relacionados con la energía y su uso.

10.3. ORGANIZACIÓN PROPUESTA EN EL SECTOR HOTELERO

En hoteles pequeños, es el director del hotel o el administrador el que actualmente toma las iniciativas en materia de gestión energética, al no disponer de responsable del mantenimiento o, si existe, no estar capacitado para la realización de funciones necesarias.

En este caso, el director o administrador del hotel, como director de explotación, deberá ser el que ejerza las responsabilidades ejecutivas y de control del plan de uso racional de energía. Esta estructura, que viene obligada por las circunstancias, tiene la dificultad de que los problemas diarios de otras responsabilidades interfieren y devalúan las específicamente energéticas.

Para hoteles de tamaño medio podría pensarse en la creación de un pequeño Comité de Energía formado por el director del hotel, el responsable de mantenimiento, de cocina, lavandería, piscina, etc.

en función de la existencia o no de estos servicios y la importancia de sus consumos energéticos.

Dentro de este comité, posiblemente el responsable de mantenimiento sea el más indicado para ser el coordinador del mismo, y el director del hotel el presidente. Si bien la participación del resto de responsables no sea técnica, sí deben aportar criterios de confort a establecer, el control de datos de producción, la promoción y coordinación de medidas de ahorro dentro de sus áreas correspondientes, etc.

Como referencia, sería recomendable que existiera la figura de coordinador energético para aquellos hoteles con una superficie superior a 2.000 m².

11. PROGRAMA DE AHORRO ENERGÉTICO

La gestión energética no debe considerarse un fenómeno aislado sino que debe obedecer a una planificación perfectamente programada y en la que debe participar, como se indicó en capítulos anteriores, todo el personal del hotel.

11.1. OBJETO

El objetivo último de un Programa de Ahorro Energético es implantar las medidas de ahorro de energía detectadas durante la auditoría y representa, en sí mismo, la voluntad de la gerencia del hotel de mejorar la utilización de la energía en la empresa.

El Programa debe ser elaborado por el Comité de Energía, aprobado por la gerencia y ejecutado con las personas y medios fijados en él, previamente organizados y estructurados.

La implantación de dichas medidas se irá realizando en función de los recursos disponibles, diferenciándose, habitualmente, aquellas que se realizan a corto plazo (no requieren inversión o ésta es escasa) y a medio y largo plazo, que requieren mayor inversión. Dado el carácter evolutivo de estos programas, éstos deben ser revisados periódicamente.

Un Programa de Ahorro de Energía debe establecer por escrito y claramente los objetivos del mismo, concretando las medidas o actuaciones a realizar, convenientemente justificadas, cuantificadas económicamente y con las responsabilidades de cada uno de los participantes claramente definidas.

Los principales aspectos que debe contemplar son los siguientes:

- Implantar y controlar los sistemas de Contabilidad y Auditoría energética.
- Establecer los sistemas de mantenimiento energético preventivo y/o corrector.
- Contribuir a la formación y mentalización permanente del personal.

11.2. PLAN DE ACTUACIÓN

Un programa de Ahorro de Energía que pretenda alcanzar los objetivos y metas planteadas inicialmente requiere la ejecución de diferentes etapas básicas sin las cuales el aprovechamiento de los recursos (humanos y económicos) dedicados al mismo puede no ser el óptimo.

11.2.1. Análisis de la información existente

El análisis de la documentación elaborada durante la auditoría y de los datos técnicos-administrativos disponibles, referidos a los de energías utilizadas, sus consumos, horas de uso, gastos de mantenimiento, etc., es el primer paso para empezar a trazar el Programa, tratando de optimizar la relación calidad/coste de la energía, aumentar la vida útil de las instalaciones, conseguir un mayor ahorro energético y prestar un buen servicio a los clientes del hotel.

En general, los datos que se deben obtener en el estudio de las instalaciones son los siguientes:

- Régimen de funcionamiento.
- Importe de la energía consumida.
- Condiciones del contrato de suministro.
- Estado de la instalación.
- Sistemas de control y seguimiento automáticos.
- Personal técnico propio o contratado.
- Situación, cobertura e importe del contrato de mantenimiento.
- Sistema de compras y existencias de repuestos.
- Recabar información sobre ulteriores medidas correctoras (mejoras, modificaciones), sus resultados y amortizaciones.
- Identificar posibles incumplimientos de normativas.

11.2.2. Programa de actuaciones

Con el análisis técnico-administrativo de la documentación de las instalaciones se pone en marcha la organización de la gestión energética del hotel. Los resultados van a servir para definir la situación particular de cada instalación y una visión global del estado y gasto de todas las del hotel.

El programa de actuaciones debe estar basado en dos aspectos fundamentales para la gestión energética: el de ahorro energético y el de mantenimiento, de igual importancia ambos y que deben conjugarse adecuadamente.

El plan de ahorro energético pondrá en marcha una serie de medidas encaminadas a la disminución del consumo de energía o al menos a asegurar la eficacia del gasto.

El plan de mantenimiento deberá conseguir que las instalaciones funcionen correctamente, con la mayor eficacia posible, asegurando la vida útil de los componentes y con un número mínimo de averías.

Como resultado del estudio inicial se podrá determinar dónde es preciso actuar con urgencia y dónde es conveniente adoptar medidas correctoras. En ambos casos es necesario efectuar estudios técnico-económicos que reflejen la viabilidad de la solución propuesta, del coste que representa, su rentabilidad y el período de amortización de la inversión, conforme a los criterios definidos en el capítulo de aspectos económicos.

11.2.3. Elaboración de propuestas

El coordinador energético deberá redactar las propuestas, que deben contener los siguientes puntos:

- Descripción de la instalación y equipos afectados incluyendo sus características.
- Medidas y controles realizados.
- Características específicas de funcionamiento de la instalación (horario, régimen, intermitencia, etc.).
- Mejora propuesta.
- Cálculo de ahorro energético y económico que se obtendrá.
- Descripción de la inversión a realizar y plazo de amortización.
- Comentarios y aspectos específicos que aconsejen la realización, con independencia de los resultados técnico-económicos.
- Recursos, propios o subcontratados, para la redacción del proyecto y la ejecución de las obras de mejoras energéticas o de mantenimiento se van a realizar.

11.2.4. Aprobación y ejecución de propuestas

Cuando la propuesta está definida, debe ser presentada al Comité Energético para su conocimiento, discusión y aprobación, salvo que esté establecido otro procedimiento en las normas de funcionamiento interno del Comité.

Una vez aprobada la propuesta, el coordinador tiene la autorización para empezar la actuación, para lo cual deberá realizar las siguientes tareas:

- Contactar con el responsable de compras para que gestione la contratación de los trabajos subcontratados, de la adquisición de materiales para el personal propio, de los plazos de entrega, de definir el lugar de entrega, etc. Todas las actuaciones estarán sujetas a lo que exprese el proyecto. Su labor deberá estar dirigida y tutelada por el coordinador.
- Realizar visitas para comprobar la correcta ejecución de los trabajos y la adecuación de los materiales que se están instalando. Si en vez de una obra de adaptación o mejora se tratase del mantenimiento de una instalación es conveniente realizar una primera visita con la subcontrata para definir, concretar y centrar los puntos técnicos de la actividad a desarrollar, aplicados específicamente a la instalación que están visitando.
- Verificar que los trabajos, una vez finalizados, han sido realizados según el proyecto, lo que puede conllevar comprobaciones, pruebas, tomas de datos, etc.

Una vez terminadas y aceptadas las obras, la instalación ha quedado optimizada según las previsiones.

11.2.5. Seguimiento

Cuando las instalaciones están mantenidas según programas y energéticamente se han optimizado según los estudios técnico-económicos, comienza el período de seguimiento.

El seguimiento consiste en ir analizando los resultados de las mejoras efectuadas, comparándolos con los anteriores. Para ello, deberán establecerse las comparaciones a realizar e ir observando el desarrollo de los gastos para comparar con los iniciales, obteniéndose las amortizaciones o beneficios que

las reformas ejecutadas van aportando. Es posible que algunas mejoras no proporcionen un beneficio cuantificable, sino que repercutan en un mejor servicio a los clientes y en una mejor utilización de la energía.

Para el seguimiento de la explotación de las instalaciones es conveniente utilizar un sistema informatizado que facilite tareas cotidianas y monótonas, pudiendo mantener al día todos los datos (tipos de energías, consumos parciales y totales, importes de facturación, etc.) que proporcionen la evolución de las instalaciones y, en definitiva, seguir muy de cerca y con rapidez los gastos y resultados obtenidos de las diferentes mejoras realizadas.

Después de un periodo de tiempo prudencial, normalmente 12 meses, es necesario realizar un balance de los resultados obtenidos como consecuencia de las obras efectuadas o de las instalaciones con mantenimiento. Del análisis de los resultados obtenidos del mismo se obtendrá la eficacia real de la inversión realizada, así como la consecución de conclusiones finales para ser sometidas a examen del Comité Energético.

11.2.6. Asignación de tareas

Para realizar su función, el coordinador debe disponer de medios humanos, materiales y económicos a su disposición. El número de personas y los medios materiales (herramientas, equipos de comprobación y medida, taller, etc.) que deberá disponer dependerá de la dotación económica y de la autonomía, objetivos y calidad que se pretenda conseguir siempre dentro de los fines y objetivos generales fijados. Cuando éstos no sean suficientes o superen sus posibilidades técnicas o económicas, deberá poder contratar servicios externos, siempre que los resultados previstos lo justifiquen.

Los medios propios con los que cuente el coordinador deben asegurar la realización de las actividades siguientes:

- Efectuar la contabilidad energética del hotel según consumos típicos y atípicos y por clase de energía utilizada.
- Analizar los resultados de los consumos energéticos por comparación de resultados.
- Proponer medidas correctoras según un estudio técnico y económico.
- Examinar los distintos sistemas y contratación del suministro por si procede una adecuación o cambio.
- Mantener correctamente las instalaciones para conseguir un empleo eficaz de la energía, mejor servicio público y un aumento de la vida media de sus componentes.
- Controlar y optimizar las actuaciones efectuadas según un plan de mantenimiento y ahorro energético.
- Colaborar en la gestión de compra y stock de materiales de repuesto
- Asegurar al grupo operativo el suministro de repuestos y los medios necesarios para desarrollar su actividad.

Como se indicó anteriormente, cuando los medios propios no fueran suficientes o la inversión a realizar no se justifique por su duración, se actuará con servicios exteriores (empresas externas).

11.2.7. Subcontratación

La subcontratación queda justificada cuando los medios propios no son suficientes o la inversión a realizar no es rentable o porque coyuntural o puntualmente es preciso la contratación exterior.

En el caso de establecimientos hoteleros, es usual recurrir a servicios exteriores para la realización de las siguientes actividades:

- Auditorías energéticas.
- Mantenimientos especiales.
- Asistencia técnica muy especializada.
- Maquinaria o aparatos especiales de toma de datos y control.
- Servicios temporales, extraordinarios o puntuales.
- Reparaciones de maquinaria averiada o deteriorada.

Se pueden distinguir tres tipos de subcontrataciones:

- “Llave en mano”, para efectuar obras completas. Al subcontratista se le concede la ejecución de una obra, la cual comienza y finaliza siendo él el responsable general de la ejecución y calidad de los trabajos y de los materiales que emplea según el proyecto.
- Para la realización de trabajos u obras concretas y con carácter intermitente, como por ejemplo, para la reparación, mejora, ampliación específica de alguna máquina, edificio.
- Para trabajos a tiempo definido, como es el caso de los contratos de mantenimiento, los cuales se establecen por el periodo de un año.

Los criterios para seleccionar a los subcontratistas, suelen ser los siguientes:

- Disponibilidad, flexibilidad y rapidez en la atención de los trabajos.
- Equipos y medios disponibles y apropiados.
- Experiencia en la realización de trabajos semejantes y de similar magnitud.
- Historial limpio en trabajos terminados con éxito.
- Organización efectiva, con capacidad económica y estabilidad financiera.

Una vez obtenida la información sobre subcontratistas potenciales, se debe hacer un análisis comparativo calificándoles conforme los requisitos establecidos anteriormente y estableciendo “a priori” la calificación mínima necesaria para la realización de los trabajos.

Para el control de los subcontratistas, es conveniente, antes de empezar los trabajos, adoptar un sistema administrativo para manejar todos los documentos: contrato, especificaciones, certificaciones, boletines, pagos, etc., ya que tienen un papel importante en la ejecución de la obra contratada. Cuando se inicia la obra es preciso que se realicen confrontaciones y seguimiento de calidades, plazos de ejecución, adecuación a lo previsto, coordinación y resolución de casos imprevistos.

Asimismo, en los contratos de mantenimiento es necesario vigilar la ejecución de las operaciones que define el programa de mantenimiento y que éstas se realicen con la frecuencia establecida.



11.2.8. Plan coordinado de mantenimiento y ahorro energético

El mantenimiento se define como un conjunto de operaciones necesarias para asegurar el funcionamiento de las instalaciones de manera constante, con el mejor rendimiento energético, conservando permanentemente la seguridad de servicio y la defensa del medio ambiente. Por tanto, el mantenimiento debe asegurar constantemente el funcionamiento de la instalación pero no de cualquier manera, sino como dice la definición con el mejor rendimiento energético.

El ahorro energético consiste en evitar las pérdidas de energía en las instalaciones o lo que es igual el empleo eficaz de la misma. No consiste en anular o suprimir un servicio, que obviamente también lleva a un ahorro, sino en potenciar las instalaciones optimizando su funcionamiento.

Las actuaciones tanto de mantenimiento como de ahorro energético permiten economizar energía y aplicarla con un alto rendimiento.

11.2.9. Compras y stocks

Compras y stocks intervienen una vez aprobada la propuesta técnico-económica y cuando se va a empezar la ejecución de la mejora energética o la implantación de mantenimiento.

Compras

El servicio de compras ha de estar correctamente organizado para realizar las funciones de adquirir bienes y servicios adecuadamente.

Para la subcontratación de servicios es conveniente que la organización de compras tenga confeccionado un listado de empresas definidas por oficios, actividades o especialidades, listado que además tenga valoradas y calificadas las empresas.

En la adquisición de materiales y maquinaria no se ha de considerar únicamente el mejor precio. Es necesario que el responsable energético aporte su criterio y oriente al servicio de compras para obtener una relación calidad-precio aceptable.

Stocks

El stock se define como el conjunto de piezas o maquinarias que se tienen almacenadas para ser empleadas, fundamentalmente en labores de mantenimiento. El responsable del stock tiene que precisar la cantidad de materiales que deben disponer para hacer frente a la demanda de los servicios. La calidad de la gestión de stock consiste en encontrar un estado óptimo entre los dos puntos anteriores, esto es, no exagerar en el contenido de stock ni arriesgarse a estar continuamente bajo mínimos.

El coordinador debe ayudar al servicio de compras con objeto de que los materiales en stock sean en cantidad y calidad los más idóneos.

El servicio de compras ha de tener dispuesto un sistema manual o mecanizado de control de existencias en donde figuren, como mínimo, los siguientes datos:

- Existencias en el momento actual.
- Precio unitario.
- Plazo de entrega.
- Consumo habido en los 12 últimos meses.
- Punto de pedido (pedido al número mínimo establecido).
- Cantidad a pedir.
- Pedidos en curso pendientes de recibirse.
- Aumento o disminución de máquinas que incorporen determinados repuestos.

Para que la gestión de stock sea óptima deben estar de acuerdo el servicio de compras y el servicio de mantenimiento.

La gestión de repuestos depende de dos variables difíciles de controlar:

- El consumo de piezas de repuesto es variable.
- El plazo de entrega no es fijo, oscilando entre un día y meses, según qué pieza o conjunto se esté pidiendo.

Por ello, es conveniente fijar adecuadamente el pedido a las necesidades nuestras antes que depender o fiarse de los plazos de entrega del proveedor.

12. INTERRELACIONES SECTORIALES

El sector hotelero en España está actualmente en un proceso de “concentración empresarial” por el aumento de la competitividad y las ventajas de las cadenas y agrupaciones, siendo el control de costes uno de los factores que los directivos de los mismos consideran más importante y al que dedican mayor esfuerzo.

La principal causa de la concentración empresarial es que casi todos los usuarios hacen reservas a través de tour-operadores y agencias de viajes que negocian con los hoteles exigiendo fuertes descuentos en precios, ofertas, etc. Estos esfuerzos sólo pueden realizarse por grandes cadenas con capacidad de reducir costes y asumir menores ingresos por habitación.

Frente esta situación, las agrupaciones de hoteles independientes, PYMES en su mayoría, son una alternativa ya que a cambio de una cuota y/o porcentaje sobre ingresos por habitación ocupada o huésped proporciona a los hoteles asociados la posibilidad de estar conectados a una central de reservas y a obtener ventajas ante proveedores.

La reducción de costes energéticos puede representar una alternativa importante para poder afrontar esta competitividad.

12.1. DIVULGACIÓN TÉCNICA EN EL SECTOR HOTELERO

Cualquier mejora energética obtenida en un hotel puede redundar en beneficio de otros siempre que exista una adecuada divulgación. La difusión sectorial de las medidas de utilización racional de la energía es uno de los principales objetivos del Ente Regional de la Energía de Castilla y León.

El sector hotelero se relaciona entre sí a través de Federaciones y asociaciones de empresarios nacionales, regionales o locales. Sin embargo, el objeto de éstas es más bien comercial y no existe una adecuada divulgación de temas técnicos.

Sería interesante que se informara con regularidad, bien directamente o a través de dichas asociaciones hoteleras, de las experiencias recogidas de la aplicación de determinadas mejoras energéticas tales como: energía solar, bomba de calor, caldera de condensación, cogeneración, etc.

Desde aquí se pretende llamar la atención a los establecimientos hoteleros y a sus máximos responsables sobre la importancia del gasto energético y sobre la necesidad de gestionar administrativa y técnicamente el mismo de manera eficaz.

Para ello, se ha de realizar un esfuerzo organizado y estructurado para conseguir la máxima eficacia en el suministro, utilización y conversión de la energía que permita reducir el consumo de la misma sin disminución del confort ni de la calidad de los servicios prestados.

12.2. ORGANIZACIÓN INTERSECTORIAL

Para llevar a cabo una correcta Gestión Energética es importante la creación de una Comisión Técnica Intersectorial integrada en el seno de una federación o asociación hotelera dedicada a temas energéticos. Dicha Comisión estará formada por técnicos de varios hoteles y su objeto será el estudio y divulgación de mejoras energéticas en el sector hotelero.

La metodología propuesta para la divulgación de mejoras energéticas se basa en las siguientes fases:

- Comprobada la efectividad de una mejora por un hotel, éste la remitirá a la Comisión Técnica Intersectorial para su estudio.
- La Comisión Técnica estudiará la mejora propuesta y dictaminará sobre la conveniencia y posibilidad de extender dicha mejora al resto del sector.
- En el caso de que se trate de una mejora de interés general, la Comisión Técnica procederá a la elaboración de un documento y lo divulgará entre los distintos establecimientos hoteleros.
- Recibido dicho documento en un hotel en particular, se procederá a su estudio por parte del correspondiente Comité de Energía, quien a su vez dictaminará sobre el interés o no de la aplicación de dicha mejora.

ANEXOS

I BIBLIOGRAFÍA

- RITE: Reglamento de las Instalaciones Térmicas en Edificios. Instrucciones complementarias. R.D. 1751/98, 31 julio. Miner.
- Anuario Estadístico de Castilla y León – 2005. Consejería de Economía y Hacienda. Junta de Castilla y León.
- Estadística Energética de Castilla y León. Ente Regional de la Energía.
- ASHRAE. Manual ASHRAE. Refrigeración, sistemas y aplicaciones. Edición española realizada por ATECIR.

II TABLAS TIPO PARA EL MANTENIMIENTO ENERGÉTICO**UNIDADES ENFRIADORAS**

Instalación _____ Dirección _____
 Marca _____ Modelo _____
 Potencia frigorífica _____ Tipo Freón _____
 Motor (c.v.) _____ Tensión _____
 Conexión _____ r.p.m. _____
 Presión baja _____ Presión alta _____
 Presión aceite _____ Límites presiones _____
 °C entrada agua/aire enfriador _____ °C salida agua/aire enfriador _____
 °C entrada agua/aire condensador _____ °C salida agua/aire enfriador _____
 Diferencia presiones entre entrada y salida enfriador _____
 Diferencia presiones entre entrada y salida condensador _____
 % de carga del compresor en el momento lecturas _____
 Fecha _____ Hora _____ Nivel de aceite _____

CALDERA

Instalación _____ Dirección _____
 Marca _____ Modelo _____
 Potencia calorífica _____ Combustible _____
 ° C entrada agua _____ ° C salida agua _____
 Depurador (marca y modelo) _____
 Motor (potencia) _____

QUEMADOR

Marca _____ Modelo _____
 Calorías/hora _____ N° de escalones _____
 Motor (c.v.) _____ Tensión _____
 Opacidad _____ CO₂ _____ CO _____ O₂ _____ Depresión _____
 °C salida humos _____ Galones/grados chicle _____
 OFICIAL Sr. _____ Fecha _____

Hoja de toma de datos

DATOS DE BOMBAS	
Instalación _____	
Dirección _____	
1. Bomba de _____	
Marca _____ Tipo _____ r.p.m _____	
Caudal (l/h) _____ Presión estática (m.c.d.a.) _____	
Motor (c.v.) _____ Consumo real _____	
Presión real aspiración _____ Presión real descarga _____	
2. Bomba de _____	
Marca _____ Tipo _____ r.p.m _____	
Caudal (l/h) _____ Presión estática (m.c.d.a.) _____	
Motor (c.v.) _____ Consumo real _____	
Presión real aspiración _____ Presión real descarga _____	
3. Bomba de _____	
Marca _____ Tipo _____ r.p.m _____	
Caudal (l/h) _____ Presión estática (m.c.d.a.) _____	
Motor (c.v.) _____ Consumo real _____	
Presión real aspiración _____ Presión real descarga _____	
4. Bomba de _____	
Marca _____ Tipo _____ r.p.m _____	
Caudal (l/h) _____ Presión estática (m.c.d.a.) _____	
Motor (c.v.) _____ Consumo real _____	
Presión real aspiración _____ Presión real descarga _____	
5. Bomba de _____	
Marca _____ Tipo _____ r.p.m _____	
Caudal (l/h) _____ Presión estática (m.c.d.a.) _____	
Motor (c.v.) _____ Consumo real _____	
Presión real aspiración _____ Presión real descarga _____	
Observaciones:	



Hoja de toma de datos

CALEFACCIÓN Y AIRE ACONDICIONADO					
Fecha					
				(mes)	(semana)
PROGRAMA DIARIO DE PUESTA EN MARCHA Y PARADA					
HORAS	PUESTA EN MARCHA	REAL	PARADA	REAL	DESIGNACIÓN DEL ELEMENTO O CONJUNTO
6,00					
6,15					
6,30					
6,30					
6,30					
7,00					
7,30					
7,45					
8,00					
8,30					
9,00					
9,30					
10,00					
10,30					
11,00					
11,30					
12,00					
12,30					
13,00					
13,30					
14,30					
14,30					
15,00					
15,15					
15,45					
16,00					
16,15					
16,30					
16,45					
17,00					
18,00					
18,00					
18,00					
20,00					

Hoja de toma de datos

LECTURA DE CONSUMOS DEL DÍA

CONTADORES	LECTURA HOY	LECTURA AYER	CONSUMO DEL DÍA	ACUMULADO
Gasóleo 1				
Gasóleo 2				
Gasóleo 3				
Luz 1				
Luz 2				
Luz				
Fuerza T1				
Fuerza T2				
Fuerza T3				
Fuerza R				
Agua				
Agua				
Gas cocina				
Gas calderas				
Fuel-oil				
OBSERVACIONES				



HOJA DE CONTROL DE MANTENIMIENTO. CALEFACCIÓN Y A.C.S.

1. Limpiezas	Periodicidad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Chimeneas, conductos y cajas de humos	Anual												
Turbuladuras	Mensual												
Aspiración hollines	Mensual												
Calderas Química hogar	Anual												
Química circuito													
Agua	Anual												
Limpieza filtro	Mensual												
Quemadores Verificación de llama	Mensual												
Productores A.C.S.	Semestral												
2. VERIFICACIONES													
Material refractario puerta	Mensual												
Cierre de caldera	Mensual												
Estanqueidad caldera-quemador	Mensual												
Tarado de las válvulas	Mensual												
Vaso expansión	Mensual												
Bombas, termostatos, manómetros	Mensual												
3. MEDICIONES													
Combustión %CO ₂	Mensual												
%CO ₂	Mensual												
Opacidad													
Lea los valores (índice Bacharach)	Mensual												
deseados en Tiro (mm c.d.a.)	Mensual												
la tabla T° humos (°C)	Mensual												
Temperaturas Calefacción ida (°C)													
Calefacción retorno	Mensual												
Agua caliente													
Primario	Mensual												
Agua caliente													
Secundario	Mensual												
Combustible Nivel de Consumo	Mensual												
Fecha													
Firma													

Nota: En los conceptos LIMPIEZAS y VERIFICACIONES, poner una X si se han realizado. En el concepto MEDICIONES, indicar el valor obtenido.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

PRODUCTO	ELEMENTO	ACCIONES PROGRAMADAS								COMENTARIOS
		Vigilancia Verificación (Frecuencia)		Intervenciones Operaciones (Frecuencia)		Ejecutor		Instrucciones Técnicas Complementarias	Contrato mantenimiento	
		Días	Meses	Días	Meses	A	B			
Mueble máquina aparato equipamiento	Pieza Punto concertado									Naturaleza de las operaciones Indicaciones y consejos sobre estas operaciones
Acometida de abonado	Conjunto que comprende las instalaciones a baja tensión		1		12	X	X	ITC-BT-11	X	Inspección anual Verificación de la ausencia de olores de recalentamiento
Cuadro general	Cuadros, Protecciones Contadores Transformadores de potencia		1		12	X	X	ITC-BT-12 hasta ITC-BT-17	X	
Servicios generales	Instalación de receptores. Motores. Protecciones eléctricas y térmicas Partes mecánicas				12 3 3	X ó	X X X	ITC-BT-22 hasta ITC-BT-24 ITC-BT-47	X	Engrase, quitar el polvo
Diversos	Circuitos de seguridad		3			X ó	X	ITC-BT-51	X	Verificación de circuitos
	Circuitos de alarma		3			X ó	X	ITC-BT-51		Verificación de circuitos

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

ILUMINACIÓN

PRODUCTO	ELEMENTO	ACCIONES PROGRAMADAS						COMENTARIOS	
		Vigilancia Verificación (Frecuencia)		Intervenciones Operaciones (Frecuencia)		Ejecutor			Instrucciones Técnicas Complementarias
		Días	Meses	Días	Meses	A	B		
Mueble máquina aparato equipamiento	Pieza Punto concertado								Naturaleza de las operaciones Indicaciones y consejos sobre estas operaciones
Aparatos de iluminación exterior.	De fachada Rótulos Parking Jardín	1(1)		X(2)	6(3)	X X	X X	ITC-BT-09	(1) Control diario por personal (2) Recambio lámparas fuera de servicio (3) Limpieza por personal especialista según dificultad
Aparatos de iluminación interior								ITC-BT-28	<u>Lámparas de incandescencia:</u> Recambio puntual
<u>A. Locales Públicos</u>	Hall de entrada. Restaurante, bar salones	1(4)		X (5)	6(6)	X X	X X	ITC-BT-28	(4) Recambio lámparas fuera de servicio por personal o especialista según dificultad.
	Habitaciones Aseos Pasillos Escaleras Ascensores	1(4)		X(7) 1(8)		X		ITC-BT-28 ITC-BT-32	(6) Limpieza por personal o especialista según dificultad (7) Recambio de lámparas fuera de servicio por personal (8) Limpieza (9) Control diario por el usuario
	Parkings cubierto	1(4)		X(7)	6 (6)	X X	X	ITC-BT-28	<u>Lámparas de descarga:</u> Fluorescencia, vapor de sodio (alta presión) vapor de mercurio. Recambio por grupos a las 6.000 horas
<u>B. Locales privados</u>	Oficinas Administración Cocinas Almacenes Lavandería	1(9)		X(7)	6 (8)	X X		ITC-BT-28 ITC-BT-30	

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

CLIMATIZACIÓN

PRODUCTO	ELEMENTO	ACCIONES PROGRAMADAS								COMENTARIOS
		Vigilancia Verificación (Frecuencia)		Intervenciones Operaciones (Frecuencia)		Ejecutor		Obligaciones Reglamentarias Referencia textos	Contrato mantenimiento	
		Días	Meses	Días	Meses	A	B			
Mueble máquina aparato equipamiento	Pieza Punto concertado									Naturaleza de las operaciones Indicaciones y consejos sobre estas operaciones
Acondicionamiento de aire	Grupo compresor		1(1)		12 (2)		X	IT.IC 22.2 MI-IF 015	X	(1) Operaciones especificadas en la norma IT, IC (2) Operaciones específicas en la norma IT, IC y MI, IF 015
	Condensadores		1		12(3)		X	IT.IC 22.2 MI-IF 015	X	(3) Operaciones especificadas en la norma IT, IC y MI-IF 015
	Filtros aire		1(4)		12(5)		X	IT.IC 22.2 MI-IF 015	X	(4) (5) Control y recambio
	Indicador de colmatado	1(6)			6-12 (7)		X	IT.IC 22.2 MI-IF 015	X	(6) Control indicador colmatación (7) Recambio en función de la duración de utilización
	Evaporador ventilador		1(8)		12(9)		X	IT.IC 22.2 MI-IF 015	X	(8) Verificación y control aleta y rotación ventiladores
	Bocas de impulsión y retorno	8(10)			12(11)		X	IT.IC 22.2 MI-IF 015	X	(9) Operaciones especificadas en la norma IT, IC (10) Verificar que nada las obstaculiza (11) Limpieza de bocas y difusores control caudales y reglaje deflectores.
	Torres refrigeración		1(12)		12(13)		X	IT.IC 22.2 MI-IF 015	X	(12) Control y ajuste termostatos (13) Control estanqueidad, drenaje y limpieza circuito y rel- lenos.

- A. Personal de la casa
B. Personal especialista



PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

PRODUCTO	ELEMENTO	ACCIONES PROGRAMADAS						COMENTARIOS	
		Vigilancia Verificación (Frecuencia)		Intervenciones Operaciones (Frecuencia)		Ejecutor			Obligaciones Reglamentarias Referencia textos
		Días	Meses	Días	Meses	A	B		
Mueble máquina aparato equipamiento	Pieza Punto concertado								Naturaleza de las operaciones Indicaciones y consejos sobre estas operaciones
Producción de agua caliente sanitaria	Acumula-dor Termos Intercam-biador	1			6	X	X	IT.IC.22	Control de temperaturas a la salida del depósito acumulador. Eliminar residuos cal-cáreos y lodos del fondo y paredes
	Válvulas de control				6 12	X	X X	"	X X Maniobra de válvulas y permutación de bombas Verificación de la válvula y revisión de prensaes-topas
	Cuadro de control	1	6			X	X	"	Control indicadores luminosos

AVISO DE AVERÍA				
Nº	Día que se informa	Persona que informa	Lugar de la avería	Breve descripción de la avería

INTERVENCIÓN									
Entrega al equipo reparación		Reparación					Vº Bº Final reparación		
Día	Nº de equipo	Día comienzo	Día Final	Horas totales	Medios mecánicos utilizados	Material utilizado	Fecha	Firma	Fecha paso a archivo

Ficha de control

III UNIDADES Y EQUIVALENCIAS

UNIDADES BÁSICAS		
MAGNITUD	NOMBRE	SÍMBOLO
Longitud	Metro	m
Masa	Kilogramo	kg
Tiempo	Segundo	s
Intensidad eléctrica	Amperio	A
Temperatura	Kelvin	k
Cantidad de materia	Mol	mol
Intensidad luminosa	Candela	cd
ALGUNAS UNIDADES DERIVADAS		
Superficie	metro cuadrado	m ²
Volumen	metro cúbico	m ³
Energía, Trabajo o Calor	Julio	J
Presión	Pascal	Pa

MULTIPOS Y SUBMÚLTIPLOS		
FACTOR	PREFIJO	SÍMBOLO
1,E-18	Atto	a
1,E-15	Femto	f
1,E-12	Pico	p
1,E-09	Nano	n
1,E-06	Micro	u
1,E-03	Mili	m
1,E-02	Centi	c
1,E-01	Deci	d
1,E+01	Deca	da
1,E+02	Hect	h
1,E+03	Kilo	k
1,E+06	Mega	M
1,E+09	Giga	G
1,E+12	Tera	T
1,E+15	Peta	P
1,E+18	Exa	E

Tabla 40. Sistema internacional de unidades.

Fuente: Elaboración propia.

CONCEPTO	DE USO COMÚN	S. INTERNACIONAL
ENERGÍA: Calorífica Eléctrica	kilocaloría (kcal) kilowatio-hora(kWh)	Julio (J)
POTENCIA: Calorífica Eléctrica	Kilocaloría por hora (kcal/h) kilowatio	Vatio (W)
PODER CALORÍFICO: Sólidos y líquidos Gases	Kilocaloría por kilogramo (kcal/kg) Kilocaloría por Nm ³ (kcal/Nm ³)	Julio por Kilogramo (J/kg) Julio por Nm ³ (J/Nm ³)
TEMPERATURA	Grado centígrado (°C)	Grado Kelvin (K)
PRESIÓN	Kilogramos fuerza por cm ²	Pascal (Pa)
CAUDAL	Metros cúbicos por hora (m ³ /h) Kilogramos por hora (kg/h)	Metros cúbicos por segundo (m ³ /seg) Kilogramos por segundo (kg/s)

Tabla 41. Unidades de uso común.

Fuente: Elaboración propia.

UNIDAD	Julios	Kilocalorías	Termias	KWh	Tep
Julio (J)	1	238,89X10 ⁻⁶	238,89X10 ⁻⁹	277,78X10 ⁻⁹	23,889X10 ⁻¹²
Kilocaloría (kcal)	4,186X10 ³	1	10 ⁻³	1,1628X10 ⁻³	10 ⁻⁷
Termia (Te)	4,186X10 ⁶	10 ³	1	1,1628	10 ⁻⁴
Kilowatio hora (kWh)	3,6X10 ⁻⁶	860	860X10 ⁻³	1	86X10 ⁻⁶
tep	41,86X10 ⁹	10 ⁷	10 ⁴	11,6279X10 ³	1

Tabla 42. Relación entre las principales unidades de energía, trabajo o cantidad de calor.

Fuente: Elaboración propia.

Para pasar de una magnitud expresada en una unidad de la columna de la izquierda a la misma magnitud expresada en una unidad de la fila superior, debe multiplicarse aquella por el factor de la intersección.

IV DEFINICIONES

Tonelada equivalente de petróleo (tep):

Corresponde a 1.000 kg de combustible de 10.000 kilocalorías por kilogramo de poder calorífico inferior, equivalente a un contenido energético de 10.000 termias.

Tonelada equivalente de carbón (tec):

Corresponde a 1.000 kg de combustible de 7.000 kilocalorías por kilogramo de poder calorífico inferior, equivalente a un contenido energético de 7.000 termias.

Poder calorífico:

Se define el Poder Calorífico de un combustible como la cantidad de calor que se desprende en la combustión completa de una unidad de combustible. Cuando el agua formada en la combustión se lleva a forma líquida a 0 °C y una presión de 1 atmósfera, el Poder calorífico se denomina Superior, mientras que cuando el agua formada en la combustión permanece en forma de vapor se denomina Inferior.

El Poder Calorífico Superior (P.C.S.) es de una cuantía más elevada que el Poder Calorífico Inferior (P.C.I.), ya que a la propia energía liberada en el proceso de combustión se le añade el calor de condensación del agua formada en la combustión.

Cuando se establecen los balances energéticos de un proceso en el cual tiene lugar un proceso de combustión, debe de tenerse especial precaución a la hora de seleccionar la magnitud del combustible a emplear. Si se emplea el P.C.S. es necesario evaluar la energía de las diferentes corrientes teniendo en cuenta su composición (en particular el contenido de agua) y elegir un estado de referencia coherente con el empleo de la citada magnitud. Lo más habitual es emplear el P.C.I., ya que en la mayoría de los procesos el calor de condensación del vapor de agua formado en la combustión no es aprovechable, y por tanto proporciona una aproximación más realista al aporte energético del combustible al proceso en cuestión.

V COMBUSTIBLES Y CARACTERÍSTICAS

COMBUSTIBLES LÍQUIDOS

Fuelóleo n° 1 y fuelóleo n° 1 BIA ⁽¹⁾

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES MEDIDA	LÍMITES
Azufre	% Peso	2,70 máx
Viscosidad cinemática a 100°C	mm ² /s	25 max
Punto inflamación	°C	65 min
Agua y sedimento	% volumen	1 max
Agua	% volumen	0,5 max
Poder calorífico inferior (PCI)	Kcal/kg	9.600
Poder calorífico superior (PCS)	Kcal/kg	10.100

(1) Cuando el contenido en azufre no supera el 1,0% en peso, se denomina fuelóleo n° BIA (Bajo Índice de Azufre)

Tabla 43. Combustibles líquidos: fuelóleo n° 1 y fuelóleo n° 1 BIA.

Fuente: MINER.

Gasóleo C

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES DE MEDIDA	LÍMITES
Azufre	% peso	0,2 máx.
Viscosidad cinemática a 40° C	mm ² /s	7,0 máx.
Punto de inflamación	°C	60 mín.
Agua y sedimento	% volumen	0,1 máx.
Densidad a 15° C	kg/m ³	900
Poder Calorífico Superior (PCS)	kcal/kg	10.300

Tabla 44. Combustibles líquidos: Gasóleo C.

Fuente: MINER.

COMBUSTIBLES GASEOSOS

Gas natural

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES DE MEDIDA	LÍMITES
Contenido en mercaptanos	mg/Nm ³	15,1 máx.
Contenido en ácido sulfhídrico	mg/Nm ³	2,0 máx.
Contenido en azufre total	mg/Nm ³	50,0 máx
Contenido en agua	ppm	80 máx.
Índice de Wobbe		12.435
Poder Calorífico Superior (PCS) máx./mín.	kcal/Nm ³	9.600/9.150

Tabla 45. Combustibles gaseosos: Gas Natura.

Fuente: MINER.

Propano

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES DE MEDIDA	LÍMITES
Densidad a 15° C	kg/l	0,502 mín.
Azufre total	gr/Nm ³	0,1 máx.
Presión de vapor a 37,8°C	kg/cm ²	10-15
Poder Calorífico Inferior (PCI)	kcal/kg	10.800 mín.
Poder Calorífico Superior (PCS)	kcal/kg	11.900 mín.

Tabla 46. Combustibles gaseosos. Propano.

Fuente: Elaboración propia.

Butano

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES DE MEDIDA	LÍMITES
Densidad a 15° C	kg/l	0,560 mín.
Azufre total	gr/Nm ³	0,1 máx.
Presión de vapor a 37,8°C	kg/cm ²	7,5 máx.
Poder Calorífico Inferior (PCI)	kcal/kg	10.700 mín.
Poder Calorífico Superior (PCS)	kcal/kg	11.800 mín.

Tabla 47. Combustibles gaseosos. Butano.

Fuente: Elaboración propia.

Dos gases serán intercambiables para un quemador determinado cuando con las mismas condiciones de suministro, presión y temperatura mantienen las mismas características de combustión. Los datos que normalmente facilitan las compañías suministradoras de Gas son: Poder Calorífico Superior (PCS), densidad relativa referida al aire (d), e índice de Wobbe (W). La relación entre estos valores define el gasto calorífico, el potencial de combustión y la intercambiabilidad de gases combustibles.

El gasto calorífico, definido como el producto volumétrico del gas por su poder calorífico, está directamente relacionado con la densidad relativa del gas. El índice de Wobbe (W) se determina por la expresión $W = PCS/\sqrt{d}$.

VI LEGISLACIÓN

Extracto de normativa legal energética aplicable.

- Estrategia Española de la Eficiencia Energética.
- El Plan de Energías Renovables en España (PER) 2005-2010, que constituye la revisión del Plan de Fomento de las Energías Renovables en España 2000-2010.
- Plan de Asignación de Derechos de Emisión.
- Medidas Liberalizadoras. Real Decreto-ley 6/1999, de 16 de Abril, de Medidas Urgentes de Liberalización e Incremento de la Competencia.

Gas natural y GLP

- Planificación 2002-2011 de los Sectores Eléctrico y Gasista
- ORDEN ITC/3992/2006, de 29 de diciembre, por la que se establecen las tarifas de gas natural y gases manufacturados por canalización, alquiler de contadores y derechos de acometida para los consumidores conectados a redes de presión de suministro igual o inferior a 4 bar.
- ITC/2065/2006, de 29 de junio, establece el sistema de determinación automática de precios de los gases licuados del petróleo.
- Ley de hidrocarburos 34/1998 de 7 de octubre.
- Norma UNE 60-601-93/1M: 1996
- Orden de 25 de mayo de 1993 de la Junta de Castilla y León (BOCyL 7/6/93 y modificación 22/4/94)
- Reglamento de aparatos que usan gas como combustible.
- Reglamento de instalaciones de almacenamiento y suministro de gases licuados del petróleo en depósitos fijos y de seguridad en centros de almacenamiento y suministro de gases licuados del petróleo a granel.
- Reglamento de instalaciones de gas.
- Reglamento del servicio público de gases combustibles.
- Reglamento de aparatos a presión. REAL DECRETO 1495/1991. (BOE 15/10/91).
- Reglamento de aparatos que utilizan combustibles gaseosos. REAL DECRETO 494/1988 de 20 Mayo BOE 25/5/88.
- Ley del gas. (Ley 10/1987 de 15 Mayo. BOE 17/6/87).
- Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos. REAL DECRETO 1853/1993 de 22 de Octubre. BOE 8/3/1994.
- Publicación mensual de precios en el BOE.

Nota: A medida que vaya siendo desarrollada, la Ley de hidrocarburos irá sustituyendo a todos estos reglamentos.

Combustibles líquidos

- Ley de hidrocarburos 34/1998 de 7 de octubre.
- REAL DECRETO 398/1996 de 1 de Marzo, especificación de gasóleos en concordancia con las de la UE.
- REAL DECRETO 2482/1986 de 25 de Septiembre, sobre especificaciones y características de combustibles líquidos.
- REAL DECRETO 1485/1987 de 4 de Diciembre, sobre especificaciones y características de combustibles líquidos.
- REAL DECRETO 1427/1997 de Instalaciones Petrolíferas para uso propio (BOE 23/10/97). MI-IP03.
- Orden de 12 de junio de la Consejería de Industria, Comercio y Turismo, sobre procedimiento para la autorización de instalaciones petrolíferas para uso propio (BOCyL 3/8/98).

Energía eléctrica

- El REAL DECRETO 1634/2006, de 29 de diciembre, establece la tarifa eléctrica a partir del 1 de enero de 2007.
- Real Decreto 1432/2002 de metodología para la aprobación de la tarifa eléctrica media o de referencia.
- Real Decreto 2818/1998 sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables, residuos o cogeneración.
- Ley 54/1997, de 27 de Noviembre, del sector eléctrico constituye el marco regulatorio para el sistema eléctrico liberalizado de alta tensión.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión. DECRETO 2413/1973 de 20 de Septiembre (BOE 9/10/1973) y REAL DECRETO 2295/1985 de 9 Octubre (BOE 12/10/1985).
- Reglamento de verificaciones eléctricas. Decreto de 12 de Marzo de 1954, BOE 15/04/54.

Cogeneración

- Directiva 2004/8/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa al fomento de la cogeneración.
- REAL DECRETO 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

- REAL DECRETO 2818/1998, de 23 de Diciembre, sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energías renovables, residuos y cogeneración. BOE 20/12/98.
- REAL DECRETO 2366/1994, de 9 de Diciembre, sobre producción de energía eléctrica por instalaciones hidráulicas, de cogeneración y otras abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables. BOE 31/12/94.
- REAL DECRETO 907/1982, de 2 de Abril. Fomento de la autogeneración de energía eléctrica. BOE 10/5/82.
- Ley 82/1980, de 30 de Diciembre, de conservación de la energía. BOE 27/01/81.

8

8

PLAN DE ASISTENCIA ENERGÉTICA EN EL SECTOR HOTELERO

