

Guía de Eficiencia Energética para instalaciones hoteleras en Canarias



INTERREG III B
AÇORES • MADEIRA • CANARIAS

proyecto **efiener**

© Instituto Tecnológico de Canarias

Edita: Instituto Tecnológico de Canarias, S.A.

Realización: Daute Diseño, S.L.

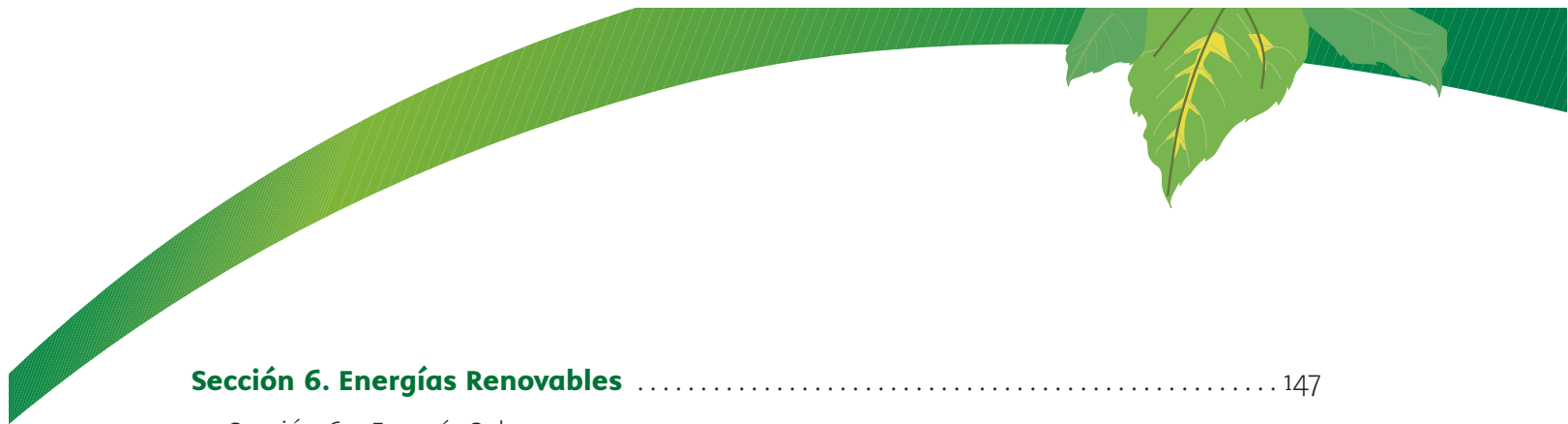
Depósito Legal: G.C. 965-2009

Queda rigurosamente prohibidas, sin autorización escrita de los titulares del *copyright*, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la repografía y el tratamiento informático.

ÍNDICE

Prólogo	11
Sección 1. Introducción	13
Sección 1.1. Objetivos	23
Sección 1.2. Estructura y Organización	25
Sección 1.3. Responsabilidad en la Gestión Medioambiental	28
Sección 2. Indicadores de Sostenibilidad - GRI	29
Sección 3. Indicadores de Eficiencia - KPI	35
Sección 4. Auto-diagnóstico	39
Sección 4.1. Matriz Energética	41

Sección 5. Medidas Técnicas para la Eficiencia Energética	43
Sección 5.1. Gestión Energética del Hotel	43
Ficha Técnica 1. Arquitectura Bioclimática y Envolvente Térmica	48
Sección 5.2. Ahorro de Energía	55
Sección 5.2.1. Ahorro de Energía - Climatización	55
Ficha Técnica 2. Economizadores de Aire Acondicionado	59
Sección 5.2.2. Ahorro de Energía - ACS y Calderas	62
Ficha Técnica 3. Calderas de Alta Eficiencia	67
Ficha Técnica 4. Motores Eléctricos Eficientes	70
Ficha Técnica 5. Calderas con Recuperación de Calor	75
Ficha Técnica 6. Obturador de Extracción de Gases de Caldera	78
Sección 5.2.3. Ahorro de Energía - Iluminación	80
Ficha Técnica 7. Sistemas para una Iluminación Eficiente	84
Sección 5.2.4. Ahorro de Energía - Cocinas	90
Ficha Técnica 8. Encimeras Vitrocerámicas de Inducción	95
Ficha Técnica 9. Extractores de Cocina de Velocidad Variable	97
Ficha Técnica 10. Recuperación de Calor de las Cámaras Frigoríficas ...	99
Sección 5.2.5. Ahorro de Energía - Lavanderías	102
Ficha Técnica 11. Manta Térmica de Piscina	106
Sección 5.2.6. Ahorro de Energía - Lavadoras	109
Ficha Técnica 12. Sistemas de Ozono	113
Sección 5.2.7. Domótica	116
Sección 5.3. Ahorro de Agua	120
Sección 5.3.1. Ahorro de Agua - Uso Doméstico	120
Ficha Técnica 13. Tecnologías de Ahorro de agua	126
Ficha Técnica 14. Uso de Aguas Grises	130
Sección 5.3.2. Ahorro de Agua - Instalaciones de Ocio	133
Sección 5.3.3. Ahorro de Agua - Jardines	137
Ficha Técnica 15. Tecnologías de Ahorro de Agua	141



Sección 6. Energías Renovables	147
Sección 6.1. Energía Solar	147
Sección 6.1.1. Energía Solar Térmica de baja y media temperatura	150
Ficha Técnica 16. Frío Solar	155
Sección 6.1.2. Energía Solar Fotovoltaica	158
Sección 6.2. Minieólica	161
Sección 6.3. Cogeneración	164
Sección 6.4. Microgeneración	167
Sección 6.5. Calderas de Biomasa	170
Sección 6.6. Energía Geotérmica	172
Sección 7. Casos Prácticos	177
Sección 7.1. Hoteles Españoles	177
Sección 7.1.1. Hotel en la isla de La Gomera	177
Sección 7.1.2. Hotel en la isla de Gran Canaria	181
Sección 7.1.3. Hotel en la isla de Fuerteventura	184
Sección 7.1.4. Hotel en la provincia de Alicante	187
Sección 7.2. Hoteles Internacionales	189
Sección 7.2.1. Hotel en Australia	189
Sección 7.2.2. Hotel en Nueva Zelanda	191
Sección 7.2.3. Hotel en el Reino Unido	193
Sección 7.2.4. Hotel en el Reino Unido	195
Sección 8. Anexos	197
Anexo I. Estadísticas Hoteleras de Canarias	197
Anexo II. Datos Climatológicos de Canarias	202
Anexo III. Legislación y Subvenciones	253
Anexo III.1. Marco de Referencia	253
Anexo III.2. Subvenciones y Financiación	257
Anexo III.3. Legislación	259
Anexo IV. Directorio de Eficiencia Energética y Energías Renovables	266
Sección 9. Conceptos Básicos	269

AGRADECIMIENTOS

Los autores de la presente Guía desean agradecer el esfuerzo realizado a todas aquellas personas que, con su trabajo y consejos, han apoyado su redacción y edición.

Deseamos hacer una mención especial y agradecer su colaboración a las asociaciones hoteleras de Canarias, ASHOTEL, ASOLAN y FEHT por su labor de interlocución a la hora de tratar con el sector hotelero para los diferentes estudios asociados a la elaboración de esta Guía.

De igual manera queremos agradecer a Pablo Lorenzo, Director de Inversiones y Tecnología del Grupo Lopesan, a Domingo Benítez, Catedrático de la ULPGC, y a Gonzalo Piernavieja, Salvador Suárez, Gilberto Martel, Dunia Mentado, Daniel Henríquez, Ramón García, Antonio Ortegón y Carlos Hernández, personal del Instituto Tecnológico de Canarias, su participación activa en la elaboración de contenidos para esta Guía.

Asimismo, extendemos nuestro agradecimiento a las instituciones y empresas de España que, ante los requerimientos de información realizados por los diversos equipos de trabajo del proyecto, han respondido de manera solícita y eficaz, facilitando el buen progreso de los mismos.

Por otra parte, queremos mencionar desde estas líneas, la inestimable labor y comprensión exhibida por el Secretariado Común del Programa Interreg IIIB Azores-Madeira-Canarias, así como de los Corresponsables Nacionales.

Por último, deseamos reconocer la implicación mostrada por los compañeros, miembros de entidades socias del proyecto EFIENER, que sin estar involucrados directamente en el mismo, han participado de manera fundamental para llevar a buen fin los objetivos transnacionales planteados en un principio.


Los socios del proyecto EFIENER

PRÓLOGO

Las Islas Canarias se caracterizan por tener un modelo energético totalmente dependiente del exterior, en el que la generación eléctrica y el transporte están basados en el uso del petróleo. El fuerte incremento de la actividad económica en los últimos años ha dado como resultado un crecimiento importante de la demanda eléctrica y de las emisiones de CO₂. Los sistemas eléctricos insulares presentan además redes eléctricas pequeñas y débiles que limitan la penetración de las energías renovables, variables e intermitentes.

El sector turístico en particular ha experimentado un gran dinamismo, contribuyendo de forma importante al crecimiento económico de la Comunidad Canaria en las últimas décadas. Considerando el empleo que crea y su generación de ingresos, podemos afirmar que constituye el motor económico de nuestra economía regional y representa la única actividad económica para algunos municipios del archipiélago.

Por su importancia en la actividad económica, el turismo es un sector fundamental en cualquier estrategia encaminada a maximizar el aprovechamiento de fuentes energéticas renovables y limpias en Canarias. Es en los establecimientos hoteleros, piezas clave de la industria turística, en los que se deben centrar los esfuerzos dirigidos a optimizar la utilización de los recursos energéticos, dotándolos de instalaciones de calidad y eficientes desde el punto de vista energético.



Los establecimientos hoteleros utilizan una considerable cantidad de energía para ofrecer los servicios y el confort que demandan sus clientes. Existen soluciones con una óptima relación coste-eficiencia que permiten, a través del control de la demanda y del ahorro de energía, lograr una importante reducción de este consumo energético. Es fundamental que el sector hotelero asuma, como parte de sus estrategias corporativas, el compromiso de luchar por explotar su gran potencial para el ahorro energético.

De manera generalizada, los establecimientos hoteleros no realizan un control riguroso de su consumo de energía, desconociendo sus responsables, en ocasiones, las propias instalaciones consumidoras de energía. Y aunque el consumo de energía es uno de los principales costes del establecimiento, buena parte de los hoteles presentan niveles de eficiencia energética relativamente bajos.

El hecho de no implementar medidas de ahorro energético va ligado a un desconocimiento por parte de los profesionales del sector de las soluciones tecnológicas para la reducción del consumo, en algunos casos de una gran sencillez. Con el objetivo de concienciar e informar a empresarios y personal técnico responsable de la explotación de establecimientos turísticos sobre las posibilidades y los beneficios del uso racional de la energía en las instalaciones hoteleras, el Instituto Tecnológico de Canarias (ITC) ha elaborado esta “Guía de Eficiencia Energética para instalaciones hoteleras en Canarias”. Esta actividad forma parte de las actuaciones del proyecto "Sistema On-Line de Eficiencia Energética para el Turismo: EFIENER", proyecto cofinanciado por la iniciativa INTERREG III B Azores-Madeira-Canarias y que ha contado con la colaboración de la Asociación Regional de Turismo de Azores (ART) y la Asociación Comercial e Industrial de Funchal-Camara de Comercio e Industria de Madeira (ACIF-CCIM).

La presente guía se elaboró después de analizar las barreras y oportunidades existentes para la introducción de sistemas renovables y tecnologías energéticas eficientes en el sector hotelero canario. Con el objeto de contribuir a un desarrollo más sostenible de la actividad turística en el Archipiélago se hace énfasis en dos aspectos fundamentales: por un lado, el empleo de sistemas de aprovechamiento de las energías renovables, y por otro, la introducción de tecnologías de ahorro y eficiencia energética. Con el objetivo de validar y demostrar los beneficios que se podrían derivar de la implementación de las medidas propuestas en la Guía, el proyecto EFIENER ha llevado a cabo actuaciones en varias instalaciones hoteleras, que a través de avanzados sistemas de telecomunicaciones y control, permiten a sus responsables conocer en cada momento su consumo energético, y la manera en que este consumo se ha visto reducido mediante medidas de ahorro, eficiencia energética e implantación de energías renovables.

Esta guía se ha desarrollado con el apoyo de la Confederación Española de Hoteles y Alojamientos Turísticos (CEHAT) y el Instituto Tecnológico Hotelero (ITH).

SECCIÓN 1.

Introducción

El Sector Hotelero en las Islas Canarias

El turismo es la actividad económica más importante de Canarias. Este sector representa aproximadamente el 30,4 % del PIB en las Islas y da empleo al 36,8% de la población, lo que se traduce en unos 308.000 empleos directos, según datos recogidos en el 'Estudio de Impacto Económico del Turismo', elaborado por Exceltur conjuntamente con el Gobierno Autónomo de Canarias.

Este estudio revela además que entre los impactos indirectos de nuestra principal industria están los efectos multiplicadores, generadores de riqueza, sobre otras ramas de actividad proveedoras de bienes y servicios intermedios para el turismo, como pueden ser los suministradores de alimentos, la construcción, las empresas textiles o las dedicadas a la producción de electricidad, gas o agua. El efecto indirecto de la actividad turística supone en torno al 12,7% del PIB canario y al 10,9% del empleo generado.

Gracias a un clima envidiable, las Islas Canarias aparecen como uno de los destinos más atractivos en términos de oferta hotelera en España. Las Islas concentraron el 50,6% de las pernoctaciones realizadas por extranjeros en el primer trimestre de 2008. Con una tasa de ocupación media del 66,6%, las Islas Canarias están muy por encima de la media registrada en el territorio español.

A continuación se presenta el índice de ocupación y el número de plazas en establecimientos hoteleros, por Isla, correspondiente al primer trimestre de 2008:

Isla	Índice de ocupación (%)	Número de plazas
Canarias	74,8	187.061
Lanzarote	65,9	23.550
Fuerteventura	66,1	30.652
Gran Canaria	79,7	47.696
Tenerife	79,3	79.124
La Gomera	84,4	1.847
La Palma	56,0	3.773
El Hierro	33,1	419

*Fuente: Instituto Canario de Estadística (ISTAC)

El Archipiélago Canario se caracteriza por tener hoteles con un tamaño medio-grande. Con 347 plazas por hotel, de media, el sector turístico de las Islas Canarias tiende a especializarse en grandes complejos hoteleros capaces de ofrecer al turismo nacional e internacional, una gran variedad de servicios. De hecho, el porcentaje de hoteles de cuatro y cinco estrellas es muy superior, no sólo a la media nacional, sino también al existente en las otras regiones costeras turísticas de la península ibérica.

La tabla siguiente presenta el número de establecimientos hoteleros en las Islas Canarias.

Isla	Establecimientos hoteleros
Canarias	608
Lanzarote	53
Fuerteventura	69
Gran Canaria	143
Tenerife	257
La Gomera	35
La Palma	34
El Hierro	17

*Fuente: Consejería de Turismo, datos de 2008



Gasto de turistas que visitaron las Islas Canarias en el primer trimestre de 2008

Canarias	Gasto total		Gasto medio en €	
	mill. €	%	por turista	diario
	2.950	32,7	1.067	100

*Fuente: Instituto de Estudios Turísticos

Las Islas Canarias y las Energías Renovables

En el actual contexto socio-económico existen dos factores que necesariamente influirán en el panorama mundial futuro: la creciente escasez de combustibles fósiles (circunstancia agravada por la creciente demanda energética derivada, no sólo por la actividad económica de los países industrializados, sino también por la entrada en escena de países en desarrollo, como China o la India¹), y el ritmo vertiginoso de calentamiento del planeta (cambio climático), cuyo origen antropogénico parece cada vez más indiscutible.

En dicho contexto, la necesidad de asegurar el abastecimiento energético en el S. XXI y la urgencia de no incrementar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, hacen que las energías renovables cobren fuerza, constituyendo un recurso seguro e inagotable: el consumo de este recurso no perjudica a la “salud” del planeta Tierra y no hipoteca el medio ambiente que entregaremos a las generaciones futuras, como sí ocurre con otras alternativas energéticas como la energía nuclear.

Por esta razón, muchos países industrializados y otros en vías de desarrollo, están implementando marcos jurídicos que favorezcan la generación y/o crecimiento de la industria de las energías renovables. Incluso, resulta notable la implicación de instancias internacionales que pretenden sumarse al fomento de las energías renovables, como es el caso de la Unión Europea, que bajo la intención conjunta de luchar contra el cambio climático y asegurar el suministro energético, se ha

¹ Considérese que la población de China e India, en conjunto, representa más de 1/3 de la población mundial.

fijado como objetivo la conocida como estrategia 20-20-20, esto es, lograr que en el año 2020 las emisiones de gases de efecto invernadero se hayan reducido un 20%, la penetración de las energías renovables en el contexto europeo haya alcanzado un 20%, y aumentar el rendimiento energético también un 20%.


Centrándonos en España, cabe decir que desde la administración se ha realizado un importante esfuerzo normativo con el objetivo de fomentar las energías renovables (plan de fomento de las EERR 2000-2010, RD 436/2004, RD 661/2007, RD 1578/2008, plan de EERR 2005-2010); de hecho, nuestro país es frecuentemente citado como referencia del camino a seguir, y se encuentra en la lista de los cinco países del mundo en los que más se han desarrollado los distintos sectores de la industria de las energías renovables.

La condición de región insular de las Islas Canarias, obliga a la importación de productos energéticos para abastecer casi la totalidad de sus necesidades energéticas. La elevada dependencia de la desalación de agua del archipiélago (en el caso de Lanzarote de casi el 100 %) el elevado consumo energético de los procesos de desalación y la ausencia de gas natural y energía nuclear en su mix energético, hace que Canarias sea particularmente vulnerable a medio y largo plazo ante el encarecimiento de los precios del petróleo, su eventual escasez por el alza mundial de la demanda y la reducción de la producción por el agotamiento de los pozos en los países productores.

El Gobierno de Canarias, para paliar esta situación y contribuir al objetivo comunitario para 2020, se ha fijado como meta para 2015 que el 30% de la energía eléctrica necesaria para abastecer el consumo de las Islas se produzca a partir de fuentes renovables (solar, fotovoltaica y eólica) tal y como propone el Plan Energético de Canarias (PECAN 2006). Este plan define objetivos concretos respecto a la implementación de energías renovables en el archipiélago, tal y como muestra la tabla siguiente:

Fuente	Previsión de potencia o m ² instalados en 2015 (PECAN)
Energía eólica	1.025 MW
Solar fotovoltaica	160 MW
Minihidráulica	13 MW
Solar termoeléctrica	30 MW
Energía de las olas	50 MW
Biocombustibles	30 MW
Solar térmica	460.000 m ²

*Fuente: PECAN



En la consecución de estos objetivos previstos el Gobierno Autónomo fomenta las inversiones en renovables mediante concursos públicos (es el caso de la energía eólica) y otras iniciativas, en forma de ayudas, para poner en marcha proyectos que permitan la producción de energía con fuentes renovables.

En relación con la energía solar, Canarias es una de las comunidades con más horas de sol al día de España, por lo que su potencial solar, térmico y fotovoltaico se está de alguna forma desaprovechando. Actualmente menos del 2% de la energía que se inyecta en las redes eléctricas canarias proviene de estas fuentes energéticas renovables. Sin embargo, el crecimiento de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a red, fomentado por las primas contempladas, primero por el RD 661/2007² y actualmente por el RD 1578/2008³, hará incrementar ese porcentaje en toda Canarias en más de 160 megavatios.



El fin de estas primas es fomentar las inversiones relacionadas con instalaciones fotovoltaicas conectadas a red. Este método permite generar la masa crítica suficiente y hacer que estas instalaciones, con el tiempo, sean rentables sin ayudas gubernamentales, gracias a las previsibles disminuciones de los costes de fabricación e instalación derivados de las economías de escala.

Con el objeto de concienciar a la sociedad canaria y situar al archipiélago como referente en el uso de fuentes renovables, el Instituto Tecnológico de Canarias promueve importantes proyectos en el ámbito de las energías renovables, entre los que destaca la Central Hidroeólica de El Hierro, proyecto que tiene como objeto dotar a la Isla de El Hierro de autosuficiencia energética, a través de un sistema hidroeólico que abastecerá el 80 % de la demanda eléctrica de la isla, a partir de energía eólica. El ITC impulsa asimismo la investigación en tecnologías de producción de hidrógeno a partir de energías renovables, para la obtención de un combustible limpio, posible alternativa al petróleo a medio y largo plazo.

Además, con la aparición de los incentivos asociados a la generación eléctrica con fuentes renovables, las instalaciones fotovoltaicas y eólicas han aumentado considerablemente su

² El RD 661/2007 finalizó su periodo de vigencia el 22 de septiembre de 2008.

³ El RD 1578/2008 comenzó su periodo de vigencia el 26 de septiembre de 2008.



número en las Islas Canarias. La variabilidad e intermitencia en la producción de electricidad de estos generadores (su producción varía dependiendo del sol y del viento) y la debilidad de las redes eléctricas insulares, suponen un binomio que dificulta la penetración de fuentes renovables en el archipiélago. Para maximizar la inyección eléctrica con fuentes renovables en las Islas Canarias, el ITC está desarrollando sistemas de predicción de viento y sol que ayuden al operador de la red eléctrica de las Islas a conocer, en cada instante, cuánta va a ser la potencia suministrada por los generadores fotovoltaicos y eólicos conectados a las redes insulares.

Además de promover el uso de energías renovables y realizar actividades de I+D encaminadas a conseguir maximizar la penetración de la energía eólica y solar en los sistemas eléctricos de las Islas, el ITC realiza actividades en otro importante campo que permite reducir la dependencia de los combustibles fósiles: el ahorro y la eficiencia energética.


Eficiencia Energética en el Sector Hotelero

El sector hotelero, por su condición de gran consumidor energético en Canarias, debe procurar un abastecimiento de energía en condiciones óptimas, mejorar el ahorro y la eficiencia energética, impulsar en sus instalaciones las fuentes de energía renovables e integrar la dimensión medioambiental en su política energética.

Según el Informe de Sostenibilidad Ambiental del Fondo Europeo de Desarrollo Regional de Canarias (FEDER), correspondiente a la etapa 2007-2013, la generación de electricidad a través del fuel oil y el gasóleo, las desaladoras y el turismo son los principales agentes contaminantes de la Comunidad Autónoma.

Dado que los servicios y el confort ofrecido por parte de los establecimientos hoteleros a su cliente implican una notable cantidad de energía, los imperativos de control de la demanda y el ahorro de energía se convierten en compromisos que debe asumir el sector hotelero, un sector de gran potencial para el ahorro energético en estas facetas.

Los gastos de energía de una instalación hotelera representan entre un 5% y un 8% de los gastos de explotación, por lo que el ahorro de energía puede contribuir de manera significativa a la reducción de sus costes. De la estructura de gastos de un establecimiento hotelero, un 20% corresponde al tipo de gastos denominados generales, y de éstos, entre un 30 y 35% corresponden a la cuenta de consumos energéticos.



Generalmente los hoteles consumen energía eléctrica para su consumo en alumbrado, ascensores, bombeo de agua, aire acondicionado, maquinaria eléctrica de cocinas, restaurante, lavandería, etc. También se están implantando, cada vez con mayor frecuencia y a partir del decreto que regula las condiciones de funcionamiento de las piscinas, las bombas de calor. Por otra parte, los hoteles también consumen combustibles, utilizados para la producción de agua caliente sanitaria, para la climatización de las piscinas y para el suministro de la cocina, esto con independencia del consumo de agua, que en Canarias es un recurso escaso, y que en un elevado porcentaje hay que producir por procesos consumidores de importantes cantidades de energía (p. ej.: ósmosis inversa).

Hechos

La instalación de un sistema de control de climatización integrado en un hotel podría ahorrar entre un 20% y un 30% de energía, por lo que los propietarios del hotel pueden ver amortizada la inversión en dos o tres años.

De los consumos energéticos de un hotel se puede afirmar, que la partida de climatización y aire acondicionado supone la principal demanda energética, por lo tanto, los principales esfuerzos de los empresarios hoteleros a la hora de realizar inversiones en ahorro energético, han de ir dirigidos a la reducción del consumo de climatización, bien mediante la utilización de tecnologías más eficientes o bien mediante la reducción de la demanda.

Hechos

La importancia del ahorro en la climatización: una bajada en la temperatura de 1°C implica un aumento en el consumo energético del sistema de aire acondicionado del 7 %.

Otro consumo importante es la producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS). En el caso concreto de Gran Canaria, un turista consume cerca de 320 litros de agua/día (una buena parte procedente de desalación de agua marina), mientras que en La Palma, isla en la que tradicionalmente no ha habido déficit de recursos hídricos, el consumo registrado por turista es de 288 litros/día. De forma genérica, el consumo de ACS por hotel en Canarias es de 75 litros por persona/día.

Las oportunidades para mejorar la eficiencia y el ahorro en el uso de la energía y del agua en el sector hotelero deben ser identificadas y divulgadas para aprovechar sus beneficios en la reducción de costes, la mejora ambiental y la mejora en la calidad de los servicios. La primera necesidad a cubrir por el sector hotelero de las Islas Canarias, consiste en estar capacitados para hacer un diagnóstico energético e implementar un plan de eficiencia energética.

Hechos


El plan de eficiencia energética del hotel debe estar orientado hacia:

- La reducción de los costes energéticos mediante un aumento de la eficiencia energética;
- La mejora de la imagen del hotel;
- La optimización del confort y la satisfacción del cliente;
- El aumento de la eficacia;
- La contribución a la reducción de la dependencia energética del archipiélago;

El éxito en la gestión energética de todo establecimiento hotelero está estrechamente ligado a la implantación de un sistema de control de consumos cuya finalidad estriben en ayudar a la gestión y al mantenimiento del edificio, aumentar su seguridad y contribuir al ahorro energético sin disminuir el confort de los clientes.

Pese a su aparente diversidad, en el sector hotelero canario existen muchas características comunes de sencilla comparación y que pueden poner de manifiesto los campos en los que un hotel puede llevar a cabo sensibles disminuciones de sus costes de operación, vía reducción de sus consumos energéticos. Acciones correctivas sencillas, como pueden ser el cambio de luminarias y la temporización del encendido de zonas comunes, pueden disminuir hasta en un 20% la facturación eléctrica del hotel.



La concienciación de la sociedad actual respecto a los problemas globales ha convertido la protección del medio ambiente en el mejor valor añadido de la oferta turística. Los clientes asiduos a este tipo de establecimientos han decidido acercarse un poco a la naturaleza y eligen hoteles “verdes” en todo el mundo, los cuales están adquiriendo cada vez mayor popularidad dentro del turismo nacional e internacional.



Esta creciente preocupación por un turismo medioambiental sostenible sienta las bases de una nueva estrategia que permitirá aumentar el valor añadido de los hoteles del archipiélago, con unos costes asociados amortizables a corto plazo.

En este sentido, la utilización de energías renovables y la eficiencia energética, figurarán, con toda probabilidad, como actuaciones necesarias para que las Islas Canarias puedan ser turísticamente más competitivas y sostenibles en el futuro.





Se entenderá como un gestor hotelero eficiente aquel que a la hora de planificar y ejecutar su gestión plantea medidas medioambientales que ayuden a preservar el entorno que le rodea, asegurándose de esta manera un producto turístico de calidad y de larga duración, exento de fenómenos externos incontrolables que puedan afectar a su cuenta de resultados: ser eficientes energéticamente manteniendo los niveles de confort asociados al sector turístico ha pasado de ser una opción a ser una obligación.



SECCIÓN 1.1. Objetivos

El objetivo de la presente Guía es servir de herramienta de ayuda a los empresarios del sector hotelero para reducir los consumos energéticos a través de una mejor eficiencia energética (lo que también proporciona una reducción de los costes de operación), a la vez que contribuye a minimizar también el impacto medioambiental asociado a la actividad turística. Los contenidos de la Guía están estructurados para abarcar todo el ámbito geográfico del Archipiélago Canario.

En la primera parte se detalla cómo se caracteriza el consumo energético de un hotel, estableciendo la estructura del mismo según las fuentes de energía utilizadas y los usos finales, y fijando asimismo los niveles de consumo según su categoría y localización. En una segunda parte, se analizan con detalle las medidas de ahorro y eficiencia que, desde el punto de vista tecnológico, energético y económico, son las más interesantes para llevar cabo la reducción de consumos y costes energéticos en los hoteles de la Comunidad Canaria. Asimismo, en muchas de las medidas propuestas se analizan aplicaciones reales de dichas medidas a instalaciones del sector, detallando el nivel de inversión y ahorro económico, lo que puede ayudar al empresario en la toma de decisiones a la hora de realizar inversiones en ahorro energético.

El objeto de las actuaciones que se proponen pretende combinar la utilización de energías renovables, el ahorro y la eficiencia energética con el soporte de las tecnologías de la información y comunicación (TICs), para contribuir a un modelo de desarrollo turístico más sostenible en las Islas Canarias.

La aplicación de los sistemas de ahorro y eficiencia detallados permitirán una disminución del consumo de energía, que podrá alcanzar entre un 10% y un 20%. Esto repercutirá en la reducción de las facturas energéticas de los hoteles, ayudando así a mejorar la competitividad del sector a corto plazo, sin perder índices de confort en la oferta de los servicios a los turistas.

El hecho de que los establecimientos hoteleros de las Islas Canarias sean sostenibles medioambientalmente se puede convertir en un elemento diferenciador que pudiera en el futuro permitir cobrar un plus a los turistas concienciados con el medio ambiente. Por otra parte existen ciertos beneficios socio-económicos como son la creación de puestos de trabajo locales, asociados al uso de las energías renovables y nuevas tecnologías más eficientes, personal de mantenimiento y PYMES instaladoras de estos sistemas.

Esta Guía de eficiencia energética pretende contribuir a reducir la utilización de fuentes fósiles en la generación eléctrica, lo que reducirá el impacto de las emisiones y contribuirá a una actividad turística sostenible, más en sintonía con la necesidad de mantener el medio ambiente sano como reclamo turístico de las islas.

Además, los contenidos son referencia esencial para el desarrollo de una política energética racional y optimizada para el sector hotelero canario. La aplicación de las actuaciones que se proponen, mejorará la competitividad de las instalaciones hoteleras de las Islas mediante la optimización de los sistemas de gestión y decisión de los recursos energéticos por parte de los empresarios.





SECCIÓN 1.2. Estructura y Organización

Para poder transmitir los conceptos indicados anteriormente de forma sencilla, amena, práctica y útil, esta Guía está organizada en las siguientes secciones:

- SECCIÓN 1: Introducción;
- SECCIÓN 2: Indicadores de sostenibilidad - GRI;
- SECCIÓN 3: Indicadores de eficiencia - KPI;
- SECCIÓN 4: Auto-diagnóstico - Matriz energética;
- SECCIÓN 5: Medidas técnicas para la eficiencia energética;
- SECCIÓN 6: Energías renovables;
- SECCIÓN 7: Casos prácticos ;
- SECCIÓN 8: Anexos;
- SECCIÓN 9: Conceptos básicos.

A lo largo de las secciones 5 y 6 se han desarrollado 16 fichas técnicas que exponen en detalle equipos o tecnologías que pueden mejorar la eficiencia energética de los hoteles, fomentar el uso de energías renovables, ayudar en el proceso de toma de decisiones por parte de los empresarios, inversiones a realizar y tiempos de amortización de dichas inversiones.

El contenido de cada una de estas secciones se resume brevemente a continuación:

Sección 2: Indicadores de sostenibilidad – GRI (Global Reporting Initiative)

El uso de indicadores permitirá la estandarización del rendimiento energético y su comparación entre los distintos hoteles, lo cual puede resultar de gran utilidad particularmente en el caso de un grupo hotelero con un número considerable de hoteles. Además, estos indicadores podrán ser beneficiosos de cara a posibles presentaciones públicas o a través de su incorporación en los informes anuales de los hoteles.

Sección 3: Indicadores de eficiencia – KPI (Key Performance Indicators)

Los indicadores de eficiencia permiten establecer prioridades en las medidas o actuaciones formuladas.

Sección 4: Auto-diagnóstico – Matriz Energética

Esta sección incluye una matriz energética que permite hacer un auto-diagnóstico de la situación actual de los hoteles.

Sección 5: Medidas técnicas para la eficiencia energética

Esta sección describe medidas técnicas que los propietarios y los gerentes de los hoteles pueden implementar para mejorar la eficiencia energética. Se subdivide en los siguientes apartados:

Ahorro de Energía

- Climatización;
- Agua caliente sanitaria y calderas;
- Iluminación;
- Cocinas;
- Instalaciones de ocio;
- Lavanderías.

Ahorro de Agua

- Uso doméstico;
- Instalaciones de ocio;
- Jardines.

Cada categoría contiene un listado de parámetros cuya evaluación ayudará al personal del hotel en la identificación de oportunidades claras para la reducción del consumo de energía y agua, y proporciona ejemplos de los tipos de medidas que pueden ser implementadas. Incluye además referencias para la efectividad de esta implementación.

Sección 6: Energías renovables

Esta sección presenta sugerencias con respecto a la aplicación de energías renovables. En el sector hotelero, éstas podrían cubrir un tercio del consumo de electricidad y reducir las emisiones de dióxido de carbono en un 20%.



Incluye también consejos para la producción de electricidad, así como para otras aplicaciones: generación de agua caliente, calefacción y otras actividades en las que se requieren bajas temperaturas.

Sección 7: Casos prácticos

Esta sección contiene ejemplos de casos prácticos, tanto nacionales como internacionales.

Sección 8: Anexos

Esta sección incorpora información relevante: estadísticas, datos legislativos y contactos.

Sección 9: Conceptos básicos

En esta sección se presenta un breve glosario de términos básicos y una explicación de la metodología a aplicar en términos de indicadores de efectividad y de calidad ambiental.

SECCIÓN 1.3.

Responsabilidad en la Gestión Medioambiental

El compromiso con la eficiencia energética y con el consumo responsable del agua debe establecerse desde la dirección de la empresa. Asimismo, debe ir respaldado por una declaración personalizada de la misión y por unas políticas claras sobre el uso de la energía y del agua.

Es importante designar a un encargado/responsable de la gestión de la energía y del agua. En un hotel muy pequeño, éste puede ser el propio dueño. No obstante, en hoteles de mayor tamaño será necesario que un miembro de la plantilla se haga cargo de esta responsabilidad. De cualquier manera, el responsable de la gestión de la energía y del agua en una organización debe tener recursos y tiempo asignado para marcar la diferencia con respecto al resto de la plantilla.



SECCIÓN 2.

Indicadores de Sostenibilidad - GRI

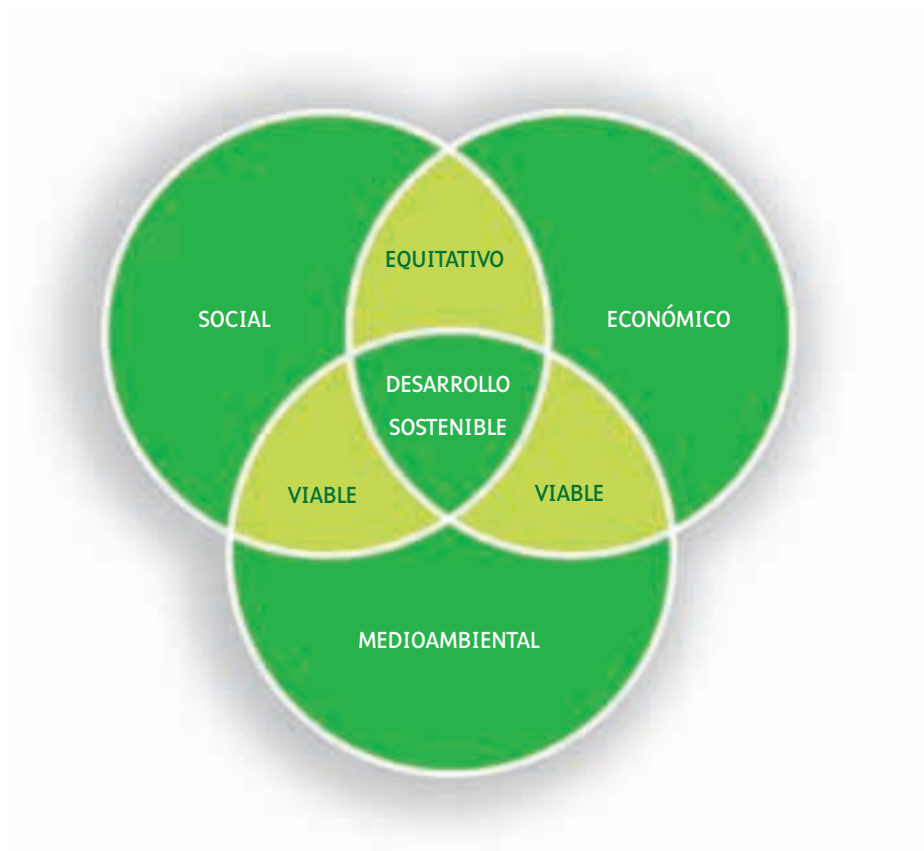
Por definición, sostenibilidad es una característica o estado según el cual pueden satisfacerse las necesidades de la población actual y local sin comprometer la capacidad de generaciones futuras o de poblaciones de otras regiones de satisfacer sus necesidades.

El desarrollo sostenible consiste en mejorar la calidad de vida mediante la integración de tres factores:

- Desarrollo económico;
- Protección del medio ambiente;
- Responsabilidad social.

Estos tres factores son interdependientes: deben actuar conjuntamente para proporcionar una base simple pero estable; ninguno de ellos es suficiente por sí solo.

La elaboración de una memoria de sostenibilidad comprende la medición, divulgación y rendición de cuentas frente a grupos de interés internos y externos en relación con la actuación de la organización con respecto al logro del desarrollo sostenible.



Las memorias de sostenibilidad pueden reportar a la empresa beneficios, entre los que destacan:

- facilitar la obtención de datos;
- mejorar la relación con las partes interesadas;
- favorecer la comunicación interna;
- detectar riesgos futuros;
- mejorar la imagen de la empresa;
- generar y mantener canales de comunicación de calidad.

Global Reporting Initiative (GRI)

Para atender estas expectativas e informar sobre la sostenibilidad de una forma clara y abierta, se necesita un marco de trabajo común a nivel mundial con un lenguaje uniforme y parámetros comunes que sirvan para comunicar de una forma clara y transparente las cuestiones relacionadas con la sostenibilidad. La misión del Global Reporting Initiative (GRI) es la de satisfacer esta necesidad proporcionando un marco fiable y creíble para la elaboración de memorias de sostenibilidad que pueda ser utilizado por las organizaciones con independencia de su tamaño, sector o ubicación.



Dimensión Ambiental

La dimensión ambiental de la sostenibilidad se refiere a los impactos de una organización en los sistemas naturales vivos e inertes, incluyendo los ecosistemas, el suelo, el aire y el agua. Los indicadores ambientales cubren la actuación con relación a los flujos de entrada (materiales, energía, agua) y de salida (emisiones, vertidos, residuos). Además, hacen referencia a temas relacionados con la biodiversidad, cumplimiento legal ambiental y otros datos relevantes tales como los gastos de naturaleza ambiental o los impactos de productos y servicios.

Siguiendo la guía del GRI (Versión 3.0), las organizaciones, a la hora de gestionar su sostenibilidad, pueden utilizar los indicadores ambientales como instrumento para complementar otros métodos de evaluación de desempeño.

¿Qué es un Criterio de Desempeño?

Al definir los criterios de desempeño se alude al resultado esperado de la adopción de una medida y a la evaluación de la calidad que ese resultado debe presentar. Se puede afirmar que los criterios de desempeño describen los requisitos de calidad necesarios para obtener un resultado.

Por lo tanto, los criterios de desempeño expresan las características de los resultados. Al estar significativamente relacionados con el logro implícito en la adopción de una medida, sustentan la evaluación, es decir, permiten precisar lo que se hizo y la calidad con que fue realizado.

El siguiente cuadro muestra los indicadores de desempeño ambiental en relación a energía, agua, emisiones, vertidos, productos, servicios y aspectos generales que pueden ser determinados por los hoteles y que están relacionados con los objetivos de esta Guía:

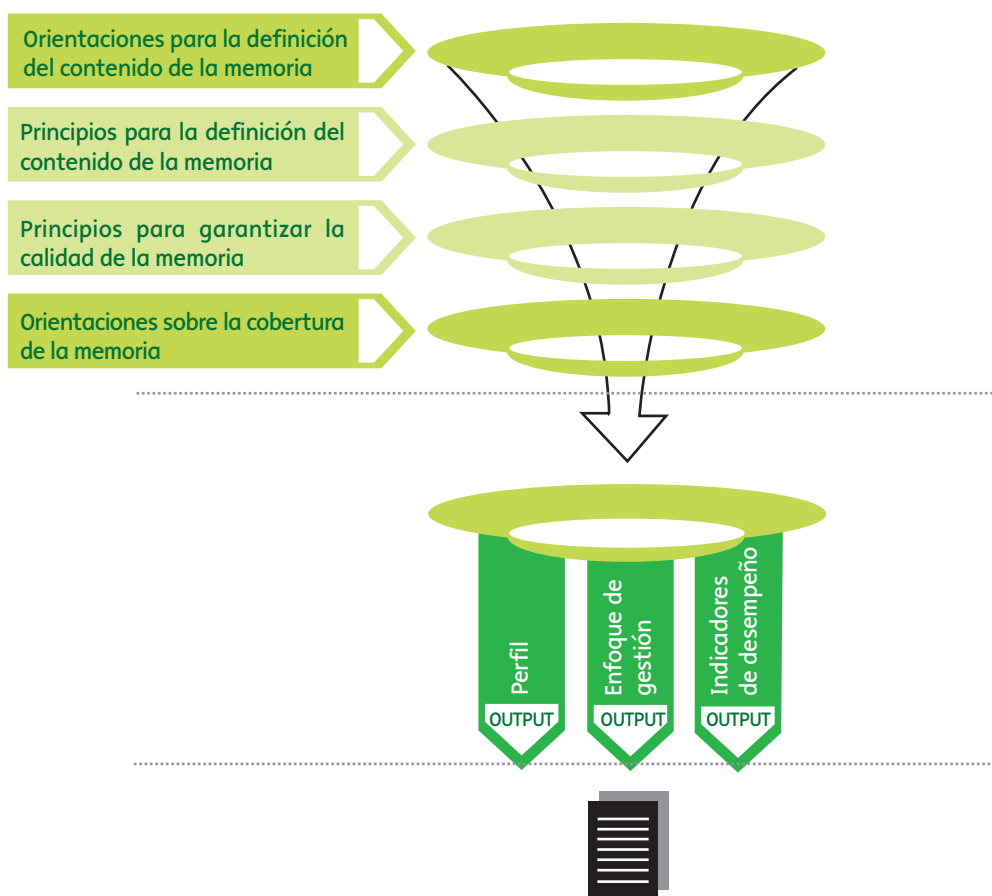
Indicadores de desempeño ambiental

ENERGÍA	
EN3 Consumo directo de energía, desglosado por fuentes primarias.	Energía directa total consumida = energía primaria directa consumida (gasóleo, gas natural, etc.) + energía primaria directa producida (o) - energía primaria directa vendida.
EN4 Consumo indirecto de energía.	Suministro de energía (ejemplo electricidad).
EN5 Ahorro de energía debido a la conservación y a mejoras en la eficiencia.	Aplicación de medidas sugeridas en esta Guía.
EN6 Iniciativas para proporcionar productos y servicios eficientes en el consumo de energía o basados en energías renovables, y reducciones en el consumo de energía como resultado de dichas iniciativas.	Aplicación de medidas sugeridas en esta Guía.
EN7 Iniciativas para reducir el consumo indirecto de energía y reducciones logradas con dichas iniciativas.	Aplicación de medidas sugeridas en esta Guía.
AGUA	
EN8 Captación total de agua por fuentes.	Identificación de la cantidad de agua suministrada.
EN9 Fuentes de agua que han sido afectadas significativamente por la captación de agua.	Si existen deben ser identificadas.
EN10 Porcentaje y volumen total de agua reciclada y reutilizada.	
EMISIONES, VERTIDOS Y RESIDUOS	
EN16 Emisiones totales, directas e indirectas, de gases de efecto invernadero.	Pueden ser estimadas por los datos obtenidos en EN3 + EN4.
EN17 Otras emisiones indirectas de gases de efecto invernadero.	Si existen deben ser identificadas.
EN18 Iniciativas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y las reducciones logradas.	Aplicación de medidas sugeridas en esta Guía.
EN21 Vertido total de aguas residuales, según su naturaleza y destino.	Si existen deben ser identificados.
PRODUCTOS Y SERVICIOS	
EN 26 Iniciativas para mitigar los impactos ambientales de los productos y servicios, y grado de reducción de esos impactos.	Aplicación de medidas sugeridas en esta Guía.
ASPECTOS GENERALES	
EN30 Desglose por tipo del total de gastos e inversiones ambientales.	Aplicación de medidas sugeridas en esta Guía.

La definición y recopilación de estos indicadores obedece a un Protocolo de Indicadores, el cual ofrece definiciones, pautas sobre la recopilación de datos y otra información, todo ello con el fin de ayudar a asegurar la consistencia e interpretación de los indicadores de desempeño durante la elaboración de la memoria. Existe un Protocolo de Indicadores para cada uno de los indicadores de desempeño, que puede encontrarse en la *Guía para la elaboración de Memorias de Sostenibilidad*.

La *Guía para la elaboración de Memorias de Sostenibilidad* consta de un conjunto de Principios que tienen como finalidad definir el contenido de la memoria y garantizar la calidad de la información divulgada. También incluye los denominados *Contenidos Básicos*, que están formados por los indicadores de desempeño y otros apartados, así como por una serie de pautas sobre aspectos técnicos relacionados con la elaboración de memorias. Los procesos para determinar el contenido darán lugar a un conjunto de aspectos e indicadores sobre los que la organización deberá informar.

A continuación se presentan las opciones para la elaboración de la Memoria de Sostenibilidad:



MEMORIA DE SOSTENIBILIDAD DEBIDAMENTE ENFOCADA

(Fuente: Guía para la elaboración de Memorias de Sostenibilidad, GRI 2003)

Se considera beneficioso para los hoteles la creación y publicación de Memorias de Sostenibilidad. El primer paso consiste en determinar el contenido del informe. Algunos hoteles pueden optar por elaborar sus informes desde el principio, según el Marco de elaboración de memorias del GRI, mientras que otros pueden optar por comenzar con los asuntos más prácticos y factibles, e ir abordando poco a poco otros aspectos.

Como ejemplo, en los informes anuales de las cadenas hoteleras NH y Sol Meliá se presentan los indicadores GRI, aplicados a sus hoteles, en relación a varios parámetros: energía, agua, emisiones, etc.



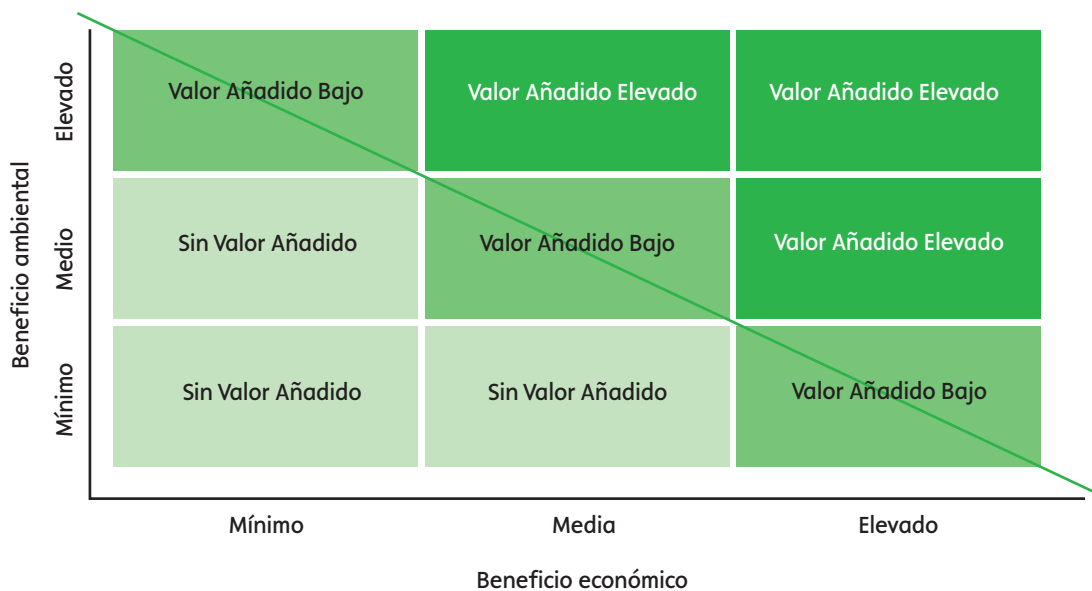
SECCIÓN 3.

Indicadores de Eficiencia - KPI

Los indicadores clave de rendimiento (KPI) son medidas con las que se pueden realizar gráficos de las deficiencias y del progreso de la empresa. Es importante elegir indicadores que puedan representar el presente y permitan realizar una planificación de futuro.

La comunicación entre toda la plantilla del hotel es esencial a la hora de elegir qué medidas se han de tener en cuenta. La supervisión y la integración de datos son puntos críticos para un programa de KPI.

La evaluación del éxito de la implementación de medidas o actuaciones en los hoteles depende de la identificación y del adecuado establecimiento de parámetros relevantes. El uso de parámetros incorrectos puede proporcionar una información sobre la empresa incompleta o irrelevante. Peor aún, los KPI incorrectos pueden crear una falsa confianza acerca de la dirección de los procesos de eficiencia en términos de consumo de energía y agua.



Asimismo, una actuación que tenga un beneficio económico elevado y al mismo tiempo un beneficio ambiental elevado es considerada una medida con valor añadido elevado cuya implementación debe ser aceptada como prioritaria e inmediata.

En conclusión, las medidas o actuaciones caracterizadas como eficaces y con valor añadido elevado, son las medidas o actuaciones con un grado de eficiencia más elevado y, por tanto, aquellas cuya implementación resulta más interesante a corto plazo.

En la sección destinada a las medidas técnicas, SECCIÓN 5: MEDIDAS TÉCNICAS PARA EFICIENCIA ENERGÉTICA, se incluyen también tablas donde se evalúa la eficiencia de las medidas o actuaciones propuestas de acuerdo con las dos matrices presentadas.

A continuación se presenta un ejemplo:

	Matriz de Retorno de Inversión	Matriz de Beneficios Ambientales y Económicos
Sistema de Cogeneración o CHP (Combined Heat & Power)	No Eficaz (Retorno de la inversión a largo plazo)	Eficiencia Elevada (Beneficios económicos y ambientales elevados)
Caldera de Alta Eficiencia	Poco Eficaz (Retorno de la inversión a medio plazo)	Eficiencia Mínima (Beneficios económicos y ambientales mínimos)

- **Sistema de cogeneración** – Beneficios económicos y ambientales elevados, aunque el retorno de la inversión solo se apreciará a largo plazo.
- **Caldera de alta eficiencia** – Aunque el retorno de la inversión se complete a medio plazo, los beneficios económicos y ambientales aportados por su implementación son mínimos (sin valor añadido).

Las matrices presentadas solo pretenden dar un nivel de comparación para evaluar la ejecución de las medidas o actuaciones propuestas.

La implementación de las medidas formuladas en las hojas técnicas es responsabilidad de la gerencia de los hoteles



SECCIÓN 4.

Auto-diagnóstico

El uso eficiente de la energía es una de las principales estrategias para mejorar la competitividad de la economía y reducir a lo estrictamente necesario el consumo del sistema energético nacional. Es también una medida concreta, no sólo para la conservación de los recursos energéticos fósiles, sino también para la minimización de los impactos ambientales derivados de la producción y el consumo de energía como son, entre otros, la contaminación del aire y el cambio climático.

El *auto-diagnóstico* ha sido diseñado para ayudar a los gerentes de los hoteles a reflexionar sobre el modo en que las medidas o actuaciones implementadas pueden mejorar la competitividad de su negocio.

La matriz presentada permite la identificación de los puntos más débiles o con mayores deficiencias energéticas, localizando donde deben ser aplicadas las mejoras, facilitando su adaptación a las necesidades del hotel y ayudando en la planificación de su línea de actuación futura.



La matriz energética permitirá, en definitiva:

- Comprender el **estado del hotel** en una escala de valores sencilla.
- Conocer el **grado de eficiencia energética** del hotel.
- Identificar **oportunidades** para avanzar en el incremento de la eficiencia energética.
- Seleccionar **medidas o actuaciones** que puedan ser prioritarias para el hotel.
- Reflexionar sobre las condiciones que deben darse en el hotel (formación, información, infraestructura, tecnología, etc.) para que pueda ser desplegado todo su **potencial de mejora energética**.








Debería ser objeto de **revisión regular**.

SECCIÓN 4.1. Matriz Energética

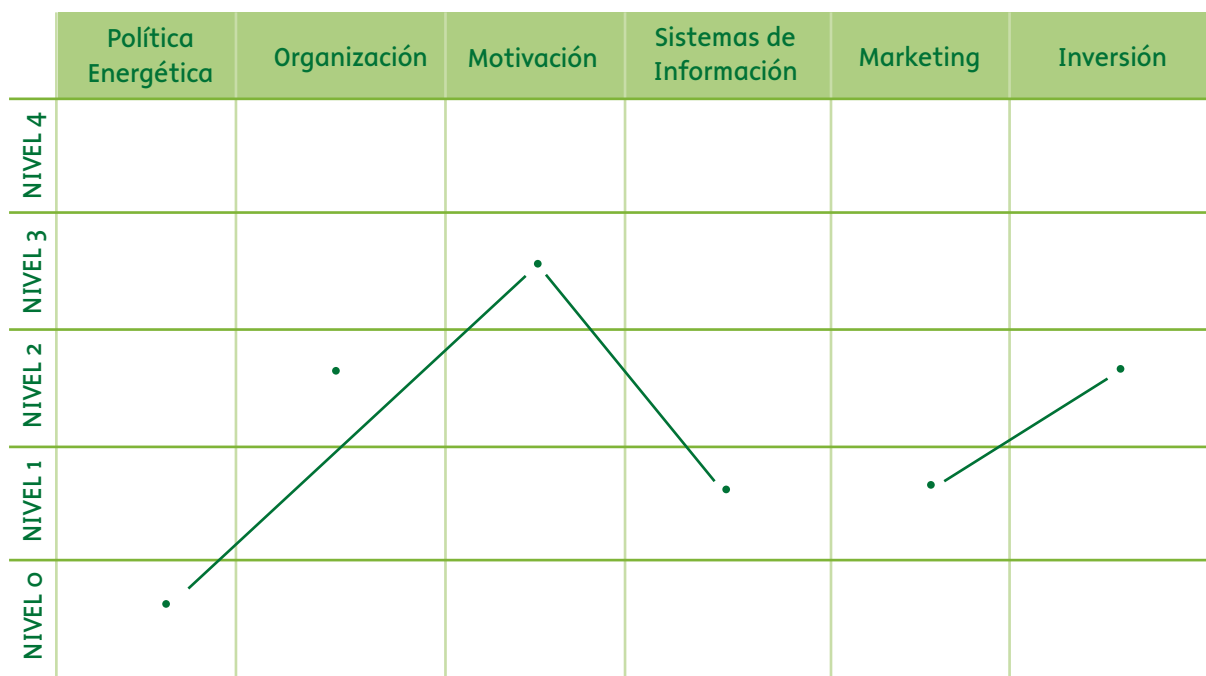
	Política Energética	Organización	Motivación	Sistemas de Información	Marketing	Inversión
NIVEL 4	Compromiso activo de la alta Gerencia	Completamente integrada en la Gestión General	Toda la plantilla acepta la responsabilidad de ahorro de los recursos	Sistema comprensible por medio de la divulgación eficaz por parte de la gerencia	Amplia campaña de marketing dentro y fuera de la organización	Discriminación positiva a favor de los esquemas “verdes”
NIVEL 3	Política formal pero inexistencia de compromiso desde arriba	Responsabilidades y delegación claras	Usuarios mayoritarios más motivados para ahorrar recursos	Seguimiento y fijación de objetivos semanales para los recursos departamentales	Campañas regulares de publicidad	Mismos criterios de valoración respecto a todas las demás inversiones
NIVEL 2	No adopción de la política	Delegación, pero no clara línea de gestión y autoridad	Motivación desigual o esporádica	Seguimiento y fijación de objetivos mensuales, submediciones	Cierto entrenamiento de la concienciación del personal	Inversiones solamente con periodos de reembolso cortos
NIVEL 1	No fijación de las pautas por escrito	Responsabilidad informal a tiempo parcial	Cierta concienciación del personal sobre la importancia de ahorrar recursos	Comprobación de la factura energética	Concienciación informal a la hora de promocionar la eficiencia de los recursos	Solamente adopción de medidas sin coste o con bajo coste
NIVEL 0	Inexistencia de una política explícita	No delegación de la gestión de la energía	Inexistencia de concienciación sobre la necesidad de ahorrar recursos	Inexistencia de un sistema de información y de contabilidad del consumo	Inexistencia de campañas de marketing o promoción	Inexistencia de inversiones en eficiencia de los recursos

Cada hotel debe completar regularmente la matriz energética conforme a su perfil. Después de completar la matriz, los responsables de los hoteles deberán recibir formación para poder evaluar los resultados obtenidos y actuar en consecuencia.

La matriz completada adquiere una forma determinada, por ejemplo una línea recta, o una curva convexa, o bien una figura de tipo sierra. A continuación se presenta la leyenda de interpretación de las formas finales de la matriz:

Descripción de la forma de la matriz	Pronóstico
 3 o más en todo	Bien. Debe seguir un mantenimiento riguroso
 Puntuación media menor de 3	¿Es esto progreso ordenado o estancamiento?
 Forma convexa	Las expectativas son mayores. ¿Es usted vulnerable?
 Forma cóncava	Es medianamente probable que se pierda el logro.
 1 columna más baja que el resto	Esta columna puede limitar al resto.
 1 columna más alta que el resto	Este esfuerzo se puede perder.
 2 o más columnas por encima o por debajo de la media	La aproximación descompensada complica el progreso total.

Ejemplo



Resultado - La aproximación descompensada complica el progreso total.

SECCIÓN 5.

Medidas Técnicas para la Eficiencia Energética

SECCIÓN 5.1.

Gestión Energética del Hotel

En la actualidad, los hoteles han visto como los gastos energéticos han pasado de ser un factor marginal en su estructura de costes, a constituir un coste importante en los mismos. Al mismo tiempo, la necesidad de lograr un mayor equilibrio entre economía y medio ambiente han convertido al ahorro y al uso eficiente de la energía en una herramienta fundamental para lograr este objetivo, manteniendo el nivel de rentabilidad necesaria.

La gestión energética en un hotel está orientada a reducir costes. Sin embargo, no sólo permite conocer los consumos individuales energéticos por equipo sino que genera información que nos ayuda a elegir qué equipos deben ser sustituidos y cuáles son más eficientes, ayudando así a definir un plan de acción concreto que ayude a la mejora de la eficiencia energética del hotel.

Gestión Energética en Hoteles

En resumen, podemos afirmar que la gestión energética en hoteles:

- Caracteriza el estado de la eficiencia energética y de impacto ambiental del hotel.
- Determina el potencial global de disminución de consumos, costes energéticos e impactos ambientales del hotel.
- Determina la necesidad para el hotel de implantar un plan de gestión eficiente de la energía.

Sistemas de gestión energética centralizados

Los sistemas de control centralizado (BMS – del inglés *Building Management Systems*) deben integrar las funciones de climatización, ventilación o control de iluminación y distribución eléctrica, permitiendo el control completo del hotel o cadena de hoteles, a través de un ordenador central. Estos sistemas están generalmente compuestos por:

- Ordenador de control centralizado (estación de trabajo).
- Sistema y red de comunicaciones interna que posibilita su interoperabilidad e intercambio de información.
- Terminales de control (sondas de temperatura, sensores de iluminación, termostatos, medidores de consumo, etc.).
- Controladores (actúan de puente entre los actuadores y demás equipos del sistema).
- Actuadores sobre los equipos a gestionar (válvulas, servomotores, relés).
- Unidades de medida y control localizado.

Además, pueden adaptarse a medida de las diferentes aplicaciones, es decir adaptado a las necesidades de cada hotel: se trata de utilizar un sistema de gestión centralizado que integra las diferentes instalaciones presentes en el hotel en un único sistema.



Hechos

- Los sistemas de gestión energética integrada de los hoteles permiten aumentar la calidad en el confort de las instalaciones y reducir el consumo de energía de las mismas.
- Los costes de energía de una habitación individual dependen de dos factores: la categoría de hotel y el grado de automatización. Cuando se comparan hoteles de la misma categoría, los hoteles automatizados ahorran entre un 20% y un 40% de energía.
- La iluminación en zonas comunes del hotel se controla mejor al reducirse el aporte calorífico de las luminarias, pero sin perder confort, ayudando a su mantenimiento y cumpliendo con la normativa técnica del Código Técnico de la Edificación (CTE).

Prestaciones a incorporar en los Sistemas de Gestión Energética para Hoteles

Se exponen a continuación algunas funciones que pueden ser incorporadas en los sistemas de gestión energética en los hoteles:

- **Puesta en marcha y parada de todos los equipos:** La mejor opción es incorporar a la gestión energética elementos singulares (ej. fan coils de las habitaciones) y sistemas completos (ej. sistema de climatización de la lavandería), controlando a distancia el accionamiento y la regulación de los equipos.
- **Control del encendido y apagado** en función de la ocupación o no ocupación de los espacios. Se muestran a continuación algunos ejemplos:
 - encendido automático por detección de movimiento en pasillos, vestíbulos, escaleras y zonas de paso;
 - apagado centralizado de la iluminación desde uno o varios puntos;
 - encendido de iluminación exterior por sensores de luminosidad y/o programador horario.

Con la conexión de estos equipos al sistema central se puede optimizar el aprovechamiento de la luz natural a través de lucernarios y claraboyas;

- **Control de la calidad del aire:** en función de la ocupación o no ocupación de los espacios, se pueden conectar sensores de calidad del aire e instalar convertidores de frecuencia, con objeto de mantener unos niveles de calidad de aire preestablecidos;

- **Ventilación natural:** empleo del aire exterior para reducir la producción de frío cuando la entalpía del aire exterior está por debajo de la del aire de retorno, desconectando el sistema de ventilación automáticamente.
- **Control de la demanda:** cuando el consumo eléctrico sobrepasa los límites contratados y para evitar pagar las penalizaciones impuestas por las compañías eléctricas se puede proceder a realizar diversas estrategias para limitar la demanda de energía eléctrica basándose en las características de los equipos, los cuales están incluidos en el sistema de gestión energética centralizado del hotel.
- **Arranques secuenciales:**
 - de las enfriadoras para ajustarse a la demanda total de la instalación.
 - de las calderas con objeto de adaptar la producción a la demanda de calor.
- **Optimización y mediciones:** optimización del funcionamiento de la instalación a partir de los datos recopilados durante el funcionamiento de la misma, adecuando horarios, potencias, frecuencias, establecimiento de niveles de operación (on, stand by, off), etc.

Costes

La instalación de un sistema central de gestión energética permite ahorros significativos. Tan sólo tomando en consideración los ahorros en administración y personal, la inversión realizada en el sistema de gestión centralizado se amortiza en un breve espacio de tiempo.

Para hacer una estimación de costes relativa a estos sistemas se tiene que tener cuenta un factor que en este caso es determinante: las funciones a realizar.

Si la instalación de ventilación, por ejemplo, está funcionando en continuo y no hay ajuste de horarios o velocidades, entonces se estima que el coste total de una instalación, con mano de obra incluida, sobrepasa en aproximadamente un 30% a la de una convencional.

Sin embargo, simplemente con añadir la funcionalidad de un apagado general de la ventilación en las habitaciones por un cierto periodo de tiempo, el coste de la instalación convencional, con mano de obra incluida, ya se iguala a la de la instalación.

Una vez instalado el sistema, podemos aumentar sensiblemente la funcionalidad de la instalación, con muy poco aumento del coste. En cambio, con una instalación convencional, aunque la inversión inicial sea más baja, cualquier pequeño aumento de funcionalidad implica unos costes importantes.



Hechos

- La instalación de un sistema de gestión energética para control integrado de un edificio hotelero podría ahorrar entre un 20 y un 30% de energía, por lo que los propietarios de los hoteles pueden ver amortizada la inversión en dos o tres años.
- Los costes para implementación de estos sistemas varían aproximadamente entre los 7,21 €/m² y los 335 €/m², en función del nivel de complejidad pretendido de la instalación.

Indicadores de Eficacia y Eficiencia

	Matriz de Retorno de Inversión	Matriz de Beneficios Ambientales y Económicos
BMS	Eficaz	Valor Añadido Elevado



Ficha Técnica 1

Arquitectura Bioclimática y Envolverte Térmica

Concepto

En los años sesenta (1963), los hermanos Olgay proponen el término «Diseño Bioclimático» destacando los vínculos y las múltiples interrelaciones entre la vida y el clima (factores naturales) y su relación con el diseño. En concreto exponen un método a través del cual el diseño arquitectónico se desarrolla respondiendo a los requerimientos climáticos específicos. Más adelante surgieron otras definiciones como diseño ambiental, ecodiseño, diseño natural, biodiseño, etc. En realidad todos estos términos tratan de establecer la importancia del diseño basado en la relación usuario-naturaleza-arquitectura.

Es precisamente en este contexto en el que trabaja la **Arquitectura Bioclimática** cuyo principal objetivo es tomar en consideración el clima y las condiciones del entorno para ayudar a conseguir el confort térmico interior. Esta técnica utiliza el diseño y los elementos arquitectónicos (orientaciones, materiales, aperturas de ventanas, etc.) para conseguir una eficiencia energética sin utilizar sistemas mecánicos, los cuales son considerados como sistemas de apoyo.

La Arquitectura Bioclimática es en definitiva, una arquitectura adaptada al medio ambiente, sensible al impacto que provoca en la naturaleza, y que intenta minimizar el consumo energético y con él, la contaminación ambiental.

En la actualidad, la Arquitectura Bioclimática se está desarrollando en la mayoría de tipologías de edificios, sean públicos o privados. Existen en esta técnica, dos aspectos que son abordados de manera importante: la climatización natural y la iluminación.

Se puede decir que gran parte de la arquitectura tradicional funciona según los principios bioclimáticos. El uso de materiales con determinadas propiedades térmicas, como la madera o el adobe, son ejemplos de técnicas utilizadas en el pasado para aprovechar los condicionantes naturales.



Hechos

- Una construcción bioclimática reduce la energía consumida y, por tanto, colabora de forma importante en la reducción de los problemas medioambientales que se derivan de ello.
- La Arquitectura Bioclimática impone unas pautas de actuación que consiguen desde el 50% hasta el 80% de ahorro energético en comparación con el consumo de energía de edificios convencionales (el 30% del consumo de energía primaria en los países industrializados proviene del sector de la edificación).
- La potenciación de la luz natural en el interior de un edificio no sólo supondrá un ahorro económico y un menor impacto ambiental, sino que también aumentará el confort de sus ocupantes.
- La Arquitectura Bioclimática se debe adaptar a cada situación particular y geográfica. No se pueden importar modelos constructivos de zonas antagónicas climáticamente hablando porque lo que es válido en un área o país, no tiene por qué ser adecuado para otro.
- El mantenimiento de los sistemas bioclimáticos de un edificio es muy similar al de los edificios convencionales.

Recomendaciones arquitectónicas

- Disponer el edificio de manera que tenga una buena orientación este-oeste para disminuir la exposición al sol.
- Dejar espacios para la circulación del aire.
- Diseñar el edificio para permitir la circulación interior del aire definiendo dónde se requiere una circulación de aire permanente, intermitente o nula. Esto establece una relación óptima entre el grado de humedad (que requiere la circulación del aire) y la inercia térmica (que requiere la conservación del clima interior).
- Evaluar el tamaño y el posicionamiento de las aberturas del edificio para la circulación interior del aire. La necesidad de conservar el clima interior determina el tamaño de estas aberturas. En el caso de establecimientos hoteleros es uno de los puntos que tienen mayor importancia.
- Tomar en consideración la posible protección de la radiación solar directa (cuando los meses de frío al año sean solo dos) y protección de la lluvia (cuando los meses con lluvias copiosas sean más de dos al año).

- Utilizar la inercia térmica ayudará en el confort interior del edificio. Evaluar si son necesarias construcciones ligeras o construcciones macizas de fuerte inercia térmica. Éstas pueden contribuir a un confort interior más adecuado.
- Definir la tipología de las cubiertas:
 - construcción ligera y reflectante con cámara de aire,
 - construcción ligera y aislada;
 - construcción maciza de fuerte inercia térmica.
- Diseñar los espacios exteriores. Valorar si es necesario disponer de un espacio exterior, si es necesario drenar apropiadamente el agua de lluvia, y si es necesario la protección frente a lluvias abundantes.

Arquitectura Bioclimática en Hoteles

La arquitectura bioclimática no se aplica únicamente a nuevas construcciones, es un modelo de arquitectura que se puede aplicar a edificios ya existentes como los establecimientos hoteleros que buscan nuevos retos, ahorros económicos y una reducción de su impacto en el medio ambiente. Se muestran a continuación algunos consejos, en caso de reforma del hotel, con el fin de mejorar el comportamiento bioclimático de los hoteles.

- **Aislamiento:** considere la posibilidad de colocar aislante en las paredes exteriores. A través de las paredes se puede perder aproximadamente un 9% del calor de un hotel. Una de las opciones podría ser que, en caso de que exista una cámara de aire se inyecte directamente material aislante. Otra solución podría ser colocar aislante en la pared interior, pero tal vez esta no es la mejor opción ya que la masa térmica de la vivienda quedaría por fuera de la misma. Observe si el aislamiento de ventanas es adecuado, a través de las ventanas se puede perder más de 25% del calor del edificio, ¿qué tipo de acristalamiento existe?, ¿tiene persianas, cortinas o algún otro elemento que ayude en el aislamiento? Puede colocar un aislante bajo el techo o en el suelo y tratar de eliminar los puentes térmicos.
- **Para evitar infiltraciones:** aumente la estanqueidad de puertas y ventanas colocando material de relleno en el espacio entre los cristales u otros espacios vacíos creados por los propios materiales. Incorpore estas medidas en las zonas prioritarias como, por ejemplo, las zonas más ventiladas del hotel.



- **Captación solar:** intente aumentar el acristalamiento de la fachada sur (o sudeste, o sudoeste) ampliando ventanas y aprovechando más la luz natural. Pruebe a almacenar mejor la energía empezando por eliminar obstáculos internos (muebles, alfombras) en zonas donde existan entradas de luz.
- **Radiación:** evalúe si el hotel sufre una excesiva incidencia de la radiación en verano por las paredes. Las ventanas orientadas al oeste constituirán un problema, y conviene utilizar persianas y toldos. En las ventanas orientadas al sur se pueden colocar también aleros. En cuanto a los muros de estas fachadas, conviene que estén pintados de un color claro (mejor blanco) que reflejen la radiación solar. Si el problema es severo, considere el coste de instalar fachadas ventiladas.
- **Ventilación natural:** intente redistribuir el espacio interior para aumentar la comunicación interna. Si las ventanas no están orientadas de forma adecuada a los vientos predominantes del verano, se pueden colocar paneles perpendiculares a la fachada que intercepten el viento que corre paralelo a la misma.
- **Cubiertas:**
 - En tejados planos se pueden llevar a cabo dos soluciones: construir un espacio encima del tejado a modo de ático que debería ser ventilado y, si puede ser, añadir aislante. También se podría sombrear colocando una estructura preferiblemente rígida, a modo de tejadillo, que proyecte su sombra sobre el tejado.
 - En tejados inclinados se pueden practicar aberturas en la parte alta de la buhardilla (siempre que haya entrada de aire por las ventanas o por aberturas practicadas en la parte baja) para provocar una ventilación convectiva.

Si podemos permitirnos que los espacios adyacentes a las cubiertas no sean espacios habitables podríamos aislarlos convenientemente de los pisos inferiores mediante material aislante sobre el suelo. Las aberturas en las cubiertas deben poder cerrarse en verano lo más herméticamente posible.

Alrededor de un 20% del calor de un edificio se pierde a través del tejado. La mejora del aislamiento del tejado puede ser muy rentable.

- **Entorno:** se puede modificar el entorno; la colocación de vegetación y agua siempre ayudará a crear un ambiente más fresco.

ENVOLVENTE TÉRMICA INTEGRADA EN EL CONCEPTO DE ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

La envolvente térmica es el conjunto de cerramientos que comunican directamente los espacios habitables de una edificación, con el exterior o con los espacios no habitables que no necesitan mantener unas condiciones térmicas. En España, más de la mitad de los edificios carecen de la protección térmica adecuada, según el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) y la Asociación Nacional de Fabricantes de Materiales Aislantes (ANDIMAT).

Hechos

Un edificio puede llegar a perder un 75% de su calor a través de la envolvente térmica.

Las actuaciones energéticas sobre la envolvente térmica podrán contemplar soluciones constructivas convencionales y no convencionales, y es aquí donde los dos conceptos se mezclan.

Se entienden por soluciones constructivas convencionales las utilizadas habitualmente en los edificios para reducir su demanda energética, como por ejemplo las que afectan a las fachadas, cubiertas, carpinterías exteriores, vidrios y protecciones solares. Se entienden como soluciones constructivas no convencionales a las conocidas habitualmente como medidas de arquitectura bioclimática, como por ejemplo: muros trombe, muros parietodinámicos, invernaderos adosados, sistemas de sombreado, ventilación natural, etc.

¿POR QUÉ SE DEBE CONSIDERAR LA MEJORA DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA DE UN HOTEL A LA HORA DE MEJORAR SU EFICIENCIA ENERGÉTICA?

- **Reducción de los costes energéticos:** al minimizar la pérdida de frío y calor en hotel;
- **Mejora en el control de la temperatura:** se reducen los costes de ventilación y climatización del edificio y se previenen los sobrecalentamientos del mismo. Un hotel más eficiente y bien aislado requiere un sistema de climatización de menor complejidad;
- **Mejora en la productividad del personal y el bienestar de los clientes:** una mejor calidad del ambiente interior aumenta el rendimiento y ánimo del personal así como el bienestar de los clientes. Se pueden evitar la sequedad en el ambiente, los reflejos del sol, la falta de confort, las temperaturas no adecuadas, los ruidos, etc.;
- **Buena inversión:** un buen aislamiento aumenta el valor del hotel y resulta mas atractivo en las operaciones de compra-venta;
- **Cumplimiento de la legislación:** la legislación nacional requiere tomar en consideración la envolvente térmica a la hora de reformar un edificio u hotel (ver sección de legislación aplicable en anexos).

A continuación se presenta una lista de medidas de gestión y mantenimiento que se pueden realizar en el hotel.

Listado de medidas de gestión y mantenimiento

Medidas de gestión y mantenimiento	¿Comprobado?	¿Requiere medidas adicionales?	Comentarios
Medidas de gestión con coste bajo o cero			
Coloque instrucciones de uso en las puertas y recuerde a los usuarios del edificio que mantengan las puertas cerradas.			
Mantenga las ventanas y claraboyas limpias en todo momento para usar al máximo la luz solar			
Usar cortinas y persianas para controlar la entrada de luz y calor en el edificio			
Medidas prioritarias de bajo coste (Retorno de inversión a corto plazo)			
Compruebe el aislamiento de los altillos (si existen). En áreas sin aislamiento, instale aislamiento de hasta 200 mm			
Verifique el estado de las paredes huecas y añada aislante en las paredes en caso de ser necesario			
Verifique la estanqueidad de ventanas y puertas y añada material de relleno si es necesario.			
Verifique el aislamiento de las tarimas flotantes y agregue aislamiento donde el acceso sea fácil			
Instale cierres automáticos en puertas exteriores y en puertas de estancias interiores que requieran temperaturas diferentes entre ellas			
Medidas prioritarias de inversión (se generan ahorros a medio plazo cuando las medidas se toman como parte de una reforma en el hotel)			
Compruebe el aislamiento de las paredes y considere su mejora.			
Compruebe el aislamiento del tejado e incorpore aislamientos como parte de la reforma.			
Instale parasoles u otros dispositivos similares en zonas climatizadas en verano o considere el plantado de árboles de hoja caduca junto a esas zonas.			

Listado de medidas de gestión y mantenimiento (continuación)

Medidas de gestión y mantenimiento	¿Comprobado?	¿Requiere medidas adicionales?	Comentarios
Medidas de inversión a largo plazo (se consideran en reformas integrales del edificio)			
Aísle las tarimas flotantes desde arriba si no es posible su acceso desde abajo			
Verifique la calidad de las ventanas y reemplácelas con ventanas de doble acristalamiento			
Verifique el aislamiento de las paredes y aplique aislamientos a paredes en buen estado (si es necesario)			
Incorpore un vestíbulo en la entrada del hotel si la corriente de aire reduce el confort			
Instale puertas de apertura automática para mejorar el confort y comodidad.			
Aproveche cualquier trabajo de reforma del edificio para mejorar la envolvente térmica del mismo			

Costes

Muchos promotores tienen la percepción de que lo bioclimático es más caro. En la actualidad adquirir un edificio bioclimático puede suponer un incremento de un 10-12% en el precio respecto a un edificio convencional. Este aumento se debe fundamentalmente a las peculiaridades en la construcción, así como a la utilización de materiales especiales como cristaleras, aislamientos más gruesos, etc.

A pesar de eso, este coste añadido no supone un dinero perdido, sino que el gasto se amortiza en tan sólo 3 ó 4 años gracias al ahorro energético, ya que comparado con un edificio convencional se consiguen ahorros de hasta un 45-50% sin apenas coste adicional. Esto hecho se justifica, visto que el 70% del funcionamiento bioclimático de un edificio, depende exclusivamente del diseño arquitectónico y no por la implementación de sistemas sofisticados o muy complejos.



SECCIÓN 5.2. Ahorro de Energía

Sección 5.2.1. Ahorro de Energía. Climatización

Los sistemas de calefacción y refrigeración representan el principal área de consumo energético de un hotel.

En las habitaciones, el cliente dispone de un termostato que normalmente le permite cambiar la temperatura dentro de un rango de 10°C hasta 35°C. La energía consumida supera en muchos casos en más del 15% la realmente necesaria para la climatización de las habitaciones.



La estrategia o planificación energética, desde el punto de vista del ahorro energético, tendrá que ser compatible con otros factores, como pueden ser la estética de las instalaciones o el confort de los clientes. En todo caso, queda claro que el nivel óptimo de confort en un hotel no se alcanza al consumir más energía.

Hechos

- El sistema de climatización puede doblar la factura energética, incluso sin proporcionar el correcto nivel de confort a los clientes, que es aquello para lo que está diseñado.
- Bajar los termostatos del sistema de climatización al mínimo no refrigera el edificio más rápidamente, ya que la temperatura desciende a un ritmo constante.

Lista de comprobación de la energía

Auditoría Energética

- 1 Identifique todas las unidades de climatización del hotel.
- 2 Observe el número de horas diarias que las unidades están funcionando.

Cálculo de costes

- Multiplique el número de habitaciones del hotel por el valor por defecto kWh/habitación/día (según la clasificación del hotel) → Resultados: kWh totales usados por el sistema de climatización por día;
- Multiplique este valor por la tarifa de la energía.


$$\text{Número de habitaciones} \times \text{Valor por defecto kWh / habitación / día} \times \text{Coste energético} = \text{..... €}$$

Clasificación del hotel por estrellas	Valor por defecto de climatización del hotel kWh / habitación / día
1	12,7
2	12,7
3	15,8
4	17,4

Mantener una buena economía doméstica

Costes de Gestión Bajo y Cero

⇒ **Identifique los escapes de aire**, por ejemplo, las paredes resquebrajadas o los bordes de puertas y ventanas por donde el aire frío puede escaparse. Repare los daños y mantenga las puertas y ventanas cerradas para conservar el aire frío en el interior.



⇒ **Compruebe los ajustes de temperatura** - asegúrese de que existe un intervalo de aproximadamente 4°C entre la temperatura de apagado de la calefacción y la de encendido del aire acondicionado. Esto garantiza que la calefacción y la refrigeración no funcionen juntas.

⇒ **Ajuste los controles del aire acondicionado para funcionar con la energía mínima** - cuando las temperaturas del aire exterior sean más calientes que el aire del extractor, utilice los atenuadores para recircular el aire extraído, más fresco, en lugar del aire caliente externo, lo cual requiere más energía.

Actuaciones periódicas para mejoras

- **Limpie** la canalización, los ventiladores y las rejillas regularmente;
- **Asegúrese** de que los muebles no obstruyen el paso del aire;
- **Compruebe** los tiempos de funcionamiento, ajuste los temporizadores de modo que no haya refrigeración cuando las áreas estén desocupadas;
- Lleve a cabo **un mantenimiento regular** del sistema de climatización, incluyendo la comprobación de los condensadores y compresores, los refrigerantes y los niveles de aceite.

Sensibilización e información

- Aumente la concienciación del personal sobre el sistema de climatización del hotel y de sus costes energéticos;
- Forme al personal tanto en el uso como en el ajuste de la temperatura y de los temporizadores para reducir al mínimo el consumo de energía.

Implementación de nuevos equipamientos

- **Sistemas localizados.** También se conocen como sistemas de climatización empaquetados o divididos; son unidades de climatización individuales que proporcionan refrigeración al área inmediata donde se encuentran localizados. Los sistemas localizados son útiles en las áreas pequeñas de un edificio cuando no se requiere refrigeración en otras partes. Estos sistemas son relativamente baratos de instalar; sin embargo, representan una forma ineficaz y por lo tanto costosa de refrigeración.
- **Sistemas centralizados.** Se integran en la estructura del edificio, y generalmente proporcionan refrigeración desde los grandes refrigeradores centrales que generan el agua enfriada por el aire, la cual se distribuye alrededor del hotel a través de conductos que llegan hasta donde sea precisa la refrigeración. Estos sistemas son relativamente costosos de instalar, sin embargo, representan generalmente la forma más eficiente de refrigeración.

- **Controles del sistema de climatización.** Hay muchas funciones de control que pueden ayudar a reducir el consumo de energía de los sistemas de aire acondicionado, incluyendo:
 - **Atenuadores:** se colocan dentro del sistema de conducción y pueden restringir o redirigir el flujo de aire. Esto permite la recirculación del aire fresco (extraído de la habitación del aire acondicionado) en lugar del aire caliente externo, el cual requiere más energía para ser enfriado;
 - **Controles de temperatura de las habitaciones de los huéspedes:** mantenga una temperatura fija para la habitación que está siendo refrigerada, esto crea una temperatura confortable. No obstante, es importante proteger los controles de temperatura de la interferencia de los huéspedes, como puede ser el bajar los termostatos al mínimo. Esto no enfriará la habitación más deprisa y consumirá más energía para mantener esa temperatura más baja;

Estado del sistema de climatización	Fijación de temperatura
Habitación ocupada	22°C +/- 2°C
En espera	24°C +/- 2°C
Vacía	26°C +/- 2°C

- **Temporizadores:** encienden/apagan el sistema de climatización a tiempos fijos, lo cual puede ser útil para las áreas del hotel que se encuentran desocupadas durante tiempos determinados como son, por ejemplo, los restaurantes.

Indicadores de eficiencia

	Matriz de Retorno de Inversión	Matriz de Beneficios Ambientales y Económicos
Sistemas localizados	Poco Eficaz	Sin Valor Añadido
Sistemas centralizados	Poco Eficaz	Valor Añadido Bajo
Atenuadores	Poco Eficaz	Valor Añadido Bajo
Controles de temperatura	Eficaz	Valor Añadido Elevado
Temporizadores	Eficaz	Valor Añadido Elevado



Ficha Técnica 2

Economizadores de Aire Acondicionado

Concepto

El aire acondicionado, en su aplicación para confort, es el sistema que mayor consumo de energía representa ya sea a nivel residencial o comercial. Para reducir los consumos de energía eléctrica asociados a estos equipos los usuarios empiezan a adquirir equipos más eficientes.

Es también digno de mención que los propios fabricantes de estos equipos estén preocupados por mejorar la eficiencia de sus equipos para lograr esta reducción de consumo energético que requieren los tiempos actuales.

El uso de economizadores en un sistema de aire acondicionado puede conllevar una disminución en el uso de energía de enfriamiento ya que se aprovechan las condiciones climatológicas favorables para introducir aire fresco del exterior en el edificio y así reducir el trabajo del sistema. El funcionamiento de los economizadores se basa en la introducción del 100% de aire procedente del exterior cuando las condiciones lo permiten o por el contrario sólo el ingreso de una mínima cantidad de aire requerido para ventilación. Se puede considerar por lo tanto a este aire introducido como aire acondicionado “gratuito” generándose importantes ahorros energéticos.

Otra de las ventajas de los economizadores de aire acondicionado es que no sólo ahorran energía, sino que también reducen el trabajo de las unidades de aire acondicionado y por lo tanto el desgaste, las costosas reparaciones e incluso la necesidad de reemplazar los equipos.

En climas suaves, los economizadores de aire acondicionado son una solución muy atractiva para obtener ahorros significativos. En climas con temperaturas muy altas durante el día y noches muy frías, puede que la implementación de un economizador no sea tan efectiva.

Hechos

- En ciertos climas, los economizadores pueden reducir el trabajo del sistema de aire acondicionado en un 75% siempre y cuando estén instalados y mantenidos correctamente.
- Los economizadores mal gestionados pueden gastar más energía de la que deberían ahorrar.

La mayoría de los sistemas de aire acondicionado tienen la opción de añadir un economizador al sistema que puede ser incorporado en el momento de la compra o a posteriori. La actualización de la electrónica de viejos economizadores es también muy fácil y simple de realizar y puede mejorar aun más el rendimiento energético del edificio.

Especificaciones técnicas

Un economizador de aire acondicionado consiste en un conjunto de sensores, mandos y controles que actúan de forma coordinada para gestionar la cantidad de aire del exterior a introducir en el edificio. Un sistema preciso de control y medición del aire exterior permite usar esta energía gratuita sólo cuando es posible y resulta efectivo.

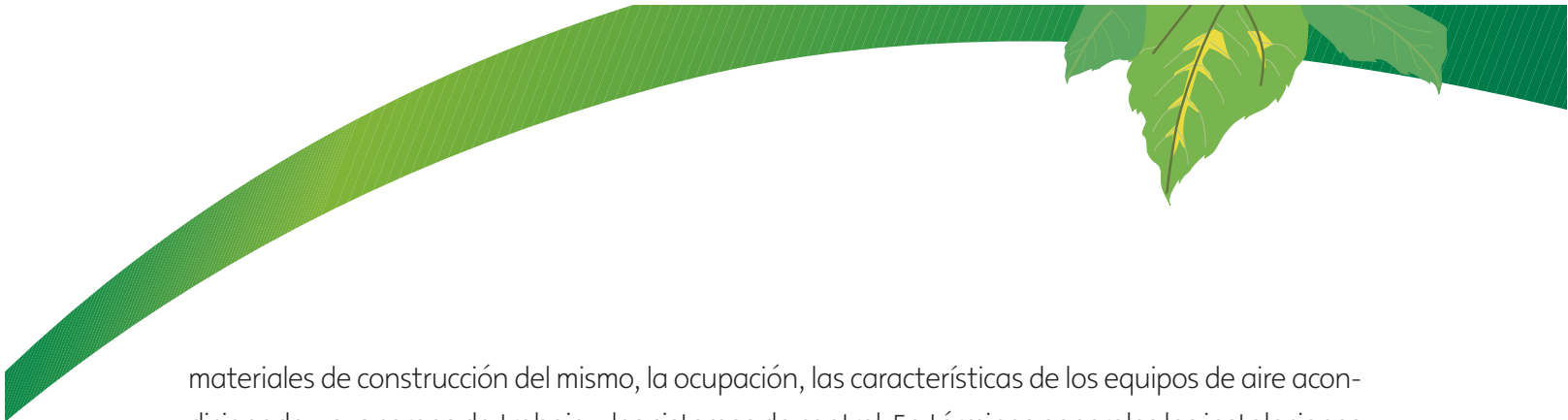
La mayoría de los economizadores consisten en un sensor que mide la temperatura exterior (o entalpía) para determinar si está por debajo de un límite determinado. Si es así, un control altera el retorno del aire del sistema para que el aire sea expulsado del edificio. En este caso hablamos de un sensor único. Los responsables de mantenimiento del edificio deben determinar el límite óptimo dependiendo de las condiciones climáticas, tipo de edificio y necesidades concretas.

En otro tipo de aplicación algo más avanzada se puede agregar un segundo sensor en el aire de retorno. Con este método, en lugar de determinar la temperatura del aire exterior únicamente, el sistema de control decide la fuente de aire con temperatura más baja o entalpía (entre el aire exterior o el aire de retorno). Este tipo de aplicación puede permitir una entrada excesiva de aire del exterior cuando se requiere calefacción, por lo que el sistema debe funcionar únicamente cuando se requiere generación de frío.

Esta segunda opción requiere de un sensor de temperatura interior. Algunos economizadores solo usan sensores de temperatura y no de humedad. En este caso, a pesar de que la temperatura del aire exterior sea suficientemente baja para enfriar el edificio, los niveles de humedad pueden ser demasiado altos. El sistema puede permitir la entrada en el edificio de aire húmedo causando una reducción en el confort de los clientes y haciendo que los equipos trabajen mas para deshumidificar el aire entrante por lo que el consumo de energía puede aumentar.

Ahorro energético

No es fácil estimar el ahorro energético potencial que puede generar la instalación de un economizador ya que este depende de muchos factores como pueden ser la situación y uso del edificio, los



materiales de construcción del mismo, la ocupación, las características de los equipos de aire acondicionado y sus cargas de trabajo y los sistemas de control. En términos generales las instalaciones con mayor posibilidad de uso son aquellas con un alto índice de concentración de personas, donde se realicen actividades pesadas o que funcionen 24h al día.

Con el objeto de lograr una eficiencia energética más alta del edificio se puede combinar un economizador con un sistema de control de la demanda de ventilación. Esta combinación es interesante ya que reduce el uso de los equipos y al mismo tiempo permite la entrada de aire solo para ventilación basado en los niveles de ocupación. Cuando se usa únicamente un sistema de control de la demanda de ventilación puede que no se ahorre mucha energía, ya que por ejemplo en climas áridos este sistema reduce la entrada de aire exterior en el edificio y no permite un uso del aire frío “gratuito”. Por lo tanto usar en combinación ambos sistemas es interesante siempre y cuando se dé prioridad al uso de aire frío exterior.

Un mal funcionamiento del economizador puede gastar mucha energía y por lo tanto se aconsejan revisiones periódicas del sistema. Por ejemplo, si la entrada de aire exterior se queda bloqueada en posición abierta, el sistema de climatización deberá trabajar más para compensar una entrada excesiva de aire al edificio, sea caliente o frío. Por lo tanto, es importante diseñar y mantener el sistema en óptimas condiciones.

Costes

En la siguiente tabla se exponen los costes adicionales que supone la instalación de un economizador en el momento de la compra de los equipos. Si se desea instalar un economizador a posteriori, se debe añadir a estas cantidades aproximadamente 1.000 € en gastos de instalación del economizador.

Coste extra del economizador en el momento de la compra de un sistema de aire acondicionado		
Capacidad de frío (toneladas)	Capacidad de frío (kW)	Coste adicional al sistema (€)
Hasta 10	Hasta 35	350
11 a 20	36 a 70	650
21 a 30	71 a 105	800
30 a 60	106 a 210	1.750
61 a 100	211 a 350	2.800

Sección 5.2.2. Ahorro de Energía. Agua Caliente Sanitaria y Calderas

Las necesidades de agua caliente sanitaria (ACS) alcanzan valores que oscilan entre un 15% y un 25% del consumo total de energía del hotel.

Estas necesidades varían sensiblemente dependiendo de la categoría del hotel.

Es difícil cuantificar la optimización de los sistemas debido al número de variables que pueden darse.

El mayor porcentaje de pérdidas energéticas se produce en la propia combustión de las calderas.



Hechos

- Una caldera con mantenimiento deficiente puede usar un 10% más de energía que una caldera con un buen mantenimiento.
- El aislamiento de la caldera de agua caliente doméstica y sus correspondientes tuberías y válvulas puede ahorrar hasta un 10% del consumo energético de la caldera.

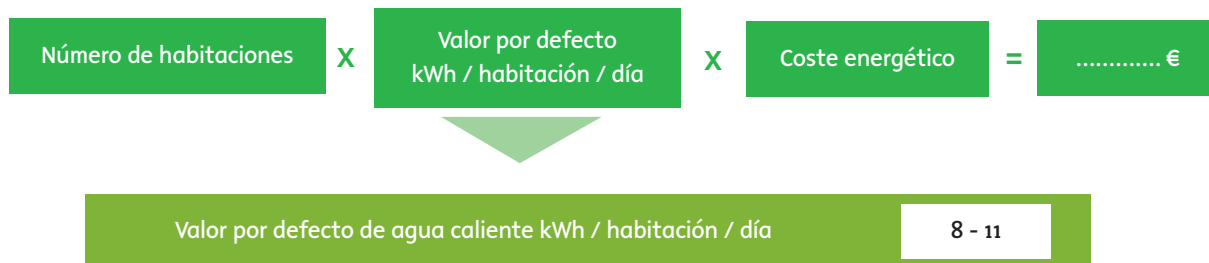
Lista de comprobación de la energía

Auditoría Energética

- 1 Identifique la estructura, modelo, tamaño y antigüedad de la caldera de agua caliente;
- 2 Identifique el tipo y el caudal (litros/minuto) de todos los ajustes de los grifos de agua caliente y los cabezales de ducha.

Cálculo de costes

- Multiplique el número de habitaciones del hotel por el valor por defecto de kWh/habitación/día → Resultados: kWh totales usados por el sistema de agua caliente por día;
- Multiplique este valor por la tarifa de energía.



Mantener una buena economía doméstica

Costes de Gestión Bajo y Cero

⇒ **Compruebe** el estado físico de la caldera: busque corrosiones, falta de aislamiento y el historial de servicio – solicite el servicio de asistencia si es necesario.

⇒ **Compruebe** los ajustes de temperatura del agua caliente. Ajuste la temperatura de producción del agua caliente doméstica a 60°C, la cual es adecuada para acabar con la bacteria de la Legionella, y es lo suficientemente cálida para su uso por parte de la plantilla y de los clientes, evitando así la pérdida por sobrecalentamiento del agua.

⇒ **Reemplace** las calderas de más de 15 años por calderas de alta eficiencia o condensadoras.

⇒ **Instale** reductores de caudal de agua en las alcachofas de duchas y en grifos.

⇒ **Compruebe** el funcionamiento de la distribución de agua caliente en la red de tuberías - ¿se encuentra aislada?, ¿existen escapes?, ¿es largo el recorrido entre la caldera y el grifo?

⇒ **Aísle** los tanques de agua, tuberías y válvulas para minimizar la pérdida de calor.

Actuaciones periódicas para mejoras

- **Observe** las calderas; si existen recorridos cortos de las tuberías desde la caldera centralizada hasta el punto de uso se minimizará la pérdida de calor en el sistema de distribución;
- **Compruebe** el goteo o escape durante el funcionamiento de las tuberías y grifos – ahí se pierden grandes cantidades de energía térmica. Instale dispositivos de ahorro de agua en los grifos y cabezales de duchas para reducir el consumo de agua caliente y, por lo tanto, la energía requerida para calentar el agua;
- Realice un **mantenimiento regular** de las calderas para mantener su eficiencia. Las calderas con un mantenimiento deficiente pueden consumir hasta un 10% más de energía.

Sensibilización e información

- Aumente la concienciación del personal sobre el sistema de agua caliente del hotel y su consumo energético;
- Forme al personal en el uso de agua fría en lugar de agua caliente cuando sea apropiado; por ejemplo, implante el uso de agua fría por el personal de limpieza.





Implementación de nuevos equipamientos

- **Calderas** - Existe una gran variedad de calderas disponibles; toda instalación de una nueva caldera debe estar apropiadamente diseñada para satisfacer las demandas del hotel y los requisitos técnicos, financieros y de política interna. Los distintos tipos de calderas incluyen:
 - **Convencional:** es probable que las calderas con más de 15 años sean del tipo convencional (estándar). Estas calderas son grandes y usan la convección natural para aspirar el aire dentro de la caldera para la combustión; esto crea una aspiración que sale a través de un conducto en la parte más alta de la caldera. El calor perdido en los gases de escape es enviado a la atmósfera por el conducto. Debido a esto, las calderas convencionales tienen una baja eficiencia;
 - **Alta eficiencia:** estas calderas tienden a ser más pequeñas que las del tipo convencional y tienen una menor contención de agua, una gran superficie de intercambiador de calor, y un mayor aislamiento de la carcasa. Sin embargo, el calor todavía se pierde a través del conducto de la caldera;
 - **Condensadoras:** las calderas de condensación son el tipo de caldera más eficiente, ya que usan un segundo intercambiador de calor para aspirar una gran parte del calor perdido en el conducto y lo devuelven al sistema. La temperatura del gas aspirado es enfriada por el intercambiador, haciendo que el vapor de agua del conducto de gas se condense para su posterior recogida y drenaje;
 - **Sistemas modulares:** en estos sistemas, una serie de calderas están unidas para responder de manera satisfactoria a demandas variantes de agua caliente. Dado que las calderas trabajan más eficientemente a la capacidad máxima, estos sistemas disponen de una serie de pequeñas calderas funcionando a la máxima capacidad para responder de manera adecuada a la demanda. Esto resulta más eficiente que contar con una caldera grande funcionando al 50% de su capacidad para responder a la misma demanda.
- **Dispositivos de conservación del agua** - El excesivo uso de agua caliente desperdicia energía. Varias opciones pueden reducir el uso de agua caliente y, por lo tanto, también la energía requerida para calentar el agua:

- **Reductores de caudal** - El caudal de agua es simplemente disminuido, reduciendo el volumen de agua emitida desde la alcachofa de la ducha o el grifo;
 - **Cabezales de ducha ahorrativas de agua:** reducen el caudal de agua aproximadamente a 9 litros/minuto, sin pérdida en la calidad de la ducha (una ducha estándar consume 20 litros/minuto); para conseguir esta reducción de caudal los cabezales de ducha eficientes utilizan diferentes sistemas, como mezcla con aire, reducción del área de difusión e incorporando limitadores o reguladores de caudal;
 - **Aireadores, perlizadores:** estos equipos actúan rompiendo el chorro de agua y mezclándolo con aire, consiguiendo un aumento del volumen del chorro y de la superficie de contacto entre el agua y el objeto a mojar;
 - **Grifos con sensores de movimiento infrarrojo (PIR - Passive Infra Red):** mediante los sensores, los grifos solamente funcionan cuando se mueven las manos alrededor y enfrente de los mismos. Unos segundos después de apartar las manos se cierra el flujo de agua. Se pueden alcanzar ahorros de agua de hasta un 70%.

Indicadores de eficacia y eficiencia

	Matriz de Retorno de Inversión	Matriz de Beneficios Ambientales y Económicos
Caldera convencional*	No Eficaz	Sin Valor Añadido
Caldera alta eficiencia	Poco Eficaz	Sin Valor Añadido
Caldera condensadora	Eficaz	Valor Añadido Elevado
Sistemas modulares	Poco Eficaz	Valor Añadido Bajo
Cabezales de ducha ahorrativas de agua	Eficaz	Valor Añadido Elevado
Aireadores, perlizadores	Poco Eficaz	Valor Añadido Elevado
Grifos con sensores PIR	Poco Eficaz	Valor Añadido Elevado

* No recomendable – información para evaluaciones comparativas.



Ficha Técnica 3

Calderas de Alta Eficiencia

Descripción

La adquisición de calderas de alta eficiencia es desde hace un tiempo una opción de compra muy rentable. La eficiencia energética de las viejas calderas suele estar por debajo del 75 por ciento mientras que una caldera algo más moderna puede alcanzar un 85 por ciento. Las calderas de alta eficiencia consiguen hasta un 95% (las de baja temperatura) y hasta un 109% (las de condensación). Con estas calderas se puede conseguir un ahorro de hasta un 40% (en combustible) a lo largo del año, con el ahorro económico que esto implica, además de las menores emisiones al medio ambiente, aunque la inversión inicial en los equipos es mayor.

De las calderas de alta eficiencia existentes en el mercado se destacan las calderas de condensación cuyo rendimiento es un 20%-25% superior al de una caldera estándar y hasta un 35% más que una caldera de más de 15 años.

La diferencia más importante de las calderas de alta eficiencia por condensación es que son capaces de condensar el agua de los productos de la combustión con el objeto de extraer el máximo calor posible. Sin embargo, al estar el sistema en unas condiciones de corrosión mayores, estas calderas se deben construir con materiales especiales y resistentes a la corrosión con lo que se puede doblar el coste de las mismas.

Hechos

- Las calderas de alta eficiencia por condensación pueden alcanzar eficiencias de 95-109 por ciento con una reducción en el consumo de gas muy importante al final del año, aunque la inversión inicial es mayor (el doble aproximadamente).
- Las viejas calderas tienen eficiencias por debajo del 75 por ciento mientras que las calderas de eficiencia media pueden alcanzar eficiencias del orden del 85 por ciento.

Especificaciones técnicas


En la mayoría de edificios, el sistema de calderas trabaja con temperaturas del agua muy altas. Esto significa que el rendimiento calorífico para cada zona depende de una temperatura de suministro alta y una diferencia de temperatura con el agua de retorno relativamente baja – normalmente una diferencia del orden de 10-12°C. Esto es posible porque hacen pasar el circuito de retorno de la calefacción a través de los gases de combustión, enfriándolos a menos de 80°C (en las calderas convencionales, los gases deben salir con una temperatura de entre 130-160°C), lo que produce la condensación del vapor de agua contenido en los humos y por lo tanto recuperando el calor contenido en él.

Las calderas de alta eficiencia operan al máximo de su eficiencia cuando la temperatura del agua de retorno está entre los 32°C y los 60°C, por lo que combinan perfectamente con sistemas de calefacción de baja temperatura y con los sistemas con temperatura en función de la temperatura exterior. Si estas condiciones no se pueden dar, puede que sea mejor el uso de una caldera de eficiencia media.

Al seleccionar una caldera de alta eficiencia hay muchos factores que se deben tener en cuenta al diseñar el sistema como pueden ser:

1. Las calderas de alta eficiencia de condensación requieren una temperatura del agua de retorno baja para operar en condiciones óptimas.
2. El sistema debe diseñarse con un flujo del agua más bajo. Esto requiere de tuberías, bombas y válvulas más pequeñas que las utilizadas en las calderas de eficiencia media.
3. Los radiadores deben proporcionar una mayor radiación a una temperatura menor del agua de suministro.
4. Las calderas de condensación funcionan con tuberías más pequeñas aunque las calderas de mayor tamaño pueden requerir el uso de tuberías de acero más caras. Los sistemas más pequeños pueden usar tuberías de PVC.

Las calderas de alta eficiencia son muy interesantes cuando son combinadas con la tecnología de suelo radiante porque el sistema normalmente reduce la temperatura del agua de retorno de forma relevante y trabaja con temperaturas de retorno más bajas que las tradicionales. En general, las calderas deben ser capaces de trabajar con temperaturas del agua de retorno por debajo de 57°C para obtener eficiencias por encima del 90 por ciento.



Si se quieren actualizar las calderas, el sistema debería ser evaluado en su conjunto. La mayoría de los sistemas existentes están diseñados para trabajar con temperaturas del agua de retorno más altas (82°C), y por lo tanto al instalar calderas de alta eficiencia puede ser necesario modificar el sistema para trabajar con temperaturas más bajas.

Se describen a continuación algunas de las características que deben tener estas calderas:

- Construcción en acero de calidad superior para poder resistir de forma continua el bajo pH de los gases de condensación;
- Un quemador que minimice las emisiones de óxido nítrico (NOx);
- Un sistema que permita un funcionamiento eficiente con bajas cargas de trabajo;
- Un excelente aislamiento de la caldera que permita minimizar las pérdidas de calor en la sala de máquinas;
- Un desagüe para eliminar los condensados generados durante la combustión.

Costes

La instalación de una caldera de alto rendimiento (baja temperatura o condensación), requiere una mayor inversión inicial. En comparación con una caldera estándar, el coste de una caldera de baja temperatura es un 25-30% superior, mientras que para una caldera de condensación puede llegar a duplicarse la inversión inicial. Sin embargo, en muchas ocasiones, el mayor ahorro a medio-largo plazo, permite amortizar la inversión realizada.

Las calderas de alta eficiencia de condensación son equipos muy sofisticados y construidos con materiales de alta calidad (especialmente en los intercambiadores de calor) que hace que su fabricación sea más costosa. El coste aproximado de una caldera de 900 kW de condensación está en el rango de 15.000 € a 17.000 € sin incluir la instalación. Por otro lado, estas calderas no solo son más eficientes que las de eficiencia media sino que sus bombas y ventiladores usan menos energía y los costes de sus válvulas, ventilación, tuberías, etc. son menores.

Ficha Técnica 4

Motores Eléctricos Eficientes

Concepto

Un motor eléctrico es un dispositivo que convierte la energía eléctrica en energía mecánica por medio de la interacción de campos magnéticos para impulsar bombas, ventiladores, cintas transportadoras, compresores, etc. Cuando hablamos de motores eléctricos eficientes hablamos también de dispositivos electrónicos como variadores de velocidad y arrancadores que una vez acoplados a los motores aumentan su rendimiento y su vida útil.

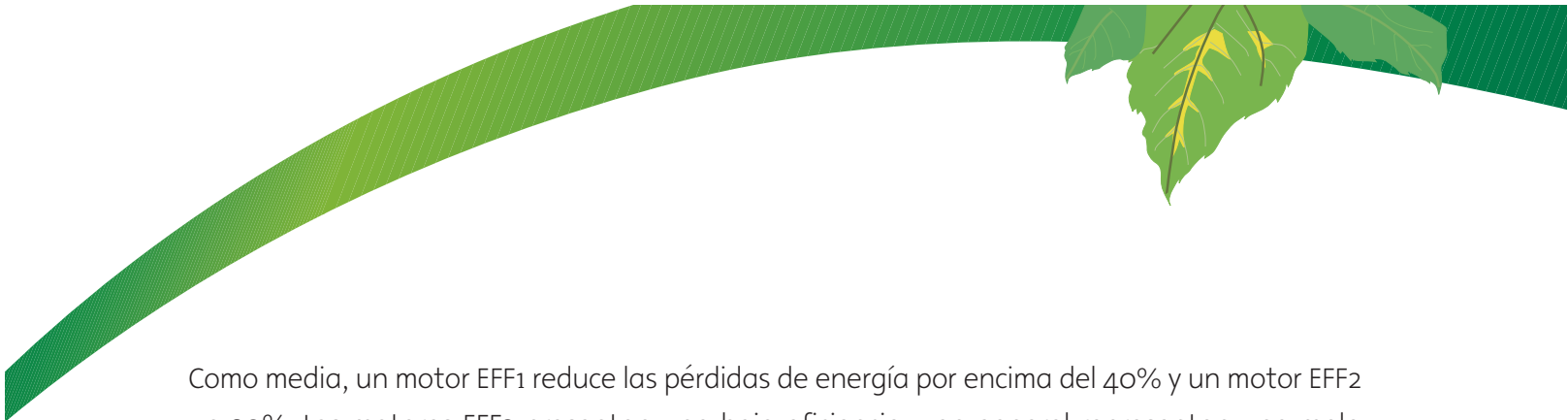
Los motores que se usan normalmente en la industria son los motores de inducción que usan corriente eléctrica alterna (CA) para inducir una fuerza en su rotor causando que éste gire. Los motores de inducción ordinarios normalmente trabajan a una sola velocidad. Existen motores que pueden trabajar a varias velocidades (normalmente entre dos y cuatro velocidades diferentes) y a otros que se les controla la velocidad con un convertidor de frecuencia que permite regular la velocidad de forma continua y automática generando ahorros relevantes.

Los motores siempre impulsan algún tipo de dispositivo sea una bomba, un ventilador, un compresor, etc. y se deben analizar como parte de un sistema en función de la aplicación o uso que se le quiera dar. El hecho de concentrarse únicamente en el propio motor puede llevar a errores de planificación y no conseguir ahorros energéticos significativos.

Hechos

- Un motor de alta eficiencia (EFF1) de 15 kW, funcionando 6000 h/año, podrá ahorrar más de 4 MWh/año o más de 240 € en la factura eléctrica.
- El aumento de la temperatura interna de un motor en 1°C puede producir un descenso en el rendimiento en un 0,5% y una reducción en la durabilidad del aislamiento del motor.

En enero del año 2000, se introdujo en Europa un sistema de clasificación de la eficiencia de los motores. Este sistema muestra al consumidor tres clases de eficiencia de los motores (EFF1, EFF2 y EFF3). Estos niveles de eficiencia se definen en función de la potencia y el número de polos.



Como media, un motor EFF1 reduce las pérdidas de energía por encima del 40% y un motor EFF2 un 20%. Los motores EFF3 presentan una baja eficiencia y en general representan una mala inversión. Los motores EFF1 están especialmente indicados para aplicaciones de velocidad constante, trabajo a plena carga y muchas horas de funcionamiento al año.

Dispositivos de arranque suave (arrancadores)

En ocasiones los motores están sujetos a sobreintensidades eléctricas o a sobreesfuerzos mecánicos. Este tipo de problemas puede ser fácilmente solucionados con la instalación de un dispositivo de arranque suave. Estos dispositivos mejoran el factor de potencia del motor, aumentan su vida útil y reducen su mantenimiento.

El coste de este tipo de dispositivos puede variar entre aproximadamente un 30% del coste de un motor de alta eficiencia EFF1 (para potencias bajas) y un 10% del coste de un motor EFF1 (para potencias mayores).

Convertidor de frecuencia o variadores de velocidad de los motores

El uso de un convertidor de frecuencia en los motores permite una mejor gestión de la velocidad del motor en el trabajo o proceso que realiza. Esto puede generar importantes ahorros energéticos y económicos.

Un convertidor de frecuencia convierte el suministro eléctrico de frecuencia fija en frecuencia de salida variable al motor. Esta variación en la frecuencia permite controlar la velocidad a la que el motor opera (una frecuencia baja para una velocidad más reducida y una frecuencia más alta para una velocidad más rápida). La frecuencia también se puede variar para permitir que el motor genere un mayor o menor par. De este modo, una combinación de la velocidad y del par puede usarse para una carga par alta a velocidad baja y una carga par menor a velocidades más altas con el objeto de maximizar el rendimiento y ahorrar energía.

En ciertas aplicaciones, especialmente en los sistemas que requieren un uso discontinuo de los motores (por ejemplo, bombas y ventiladores), el uso de un convertidor de frecuencia puede lograr ahorros muy relevantes. Por ejemplo, si se reduce la velocidad de los ventiladores y bombas en un 20 % se pueden generar ahorros de un 50% en energía.

El coste de los convertidores de frecuencia varía mucho según la potencia del motor al que vaya acoplado. Los costes pueden variar desde cerca de 500 €/kW para un motor de 1 kW, descendiendo hasta 180 €/kW para un motor de 10 kW.

El periodo de amortización de un variador de velocidad depende de la potencia del motor, del número de horas de funcionamiento y especialmente del tipo de carga. No obstante, se pueden estimar periodos de retorno de la inversión entre uno y dos años (o incluso inferiores).

Ahorro energético y costes

El coste inicial a la hora de comprar un motor puede resultar engañoso ya que el coste anual de operación del mismo representa una cifra mucho mayor. El coste anual en energía puede ser 10 veces superior al coste de compra de ese mismo motor. La siguiente tabla muestra, a modo de ejemplo, el coste aproximado de motores EFF2 y el coste anual de operación de motores de baja eficiencia EFF3 de diferentes potencias (carga al 100%), trabajando 6000 horas al año y con un coste de la energía de 0,11 céntimos de €/ kWh.

Coste anual de operación de motores de diferentes potencias y coste del motor		
Potencia (kW)	Coste aproximado del motor EFF2 (€)	Coste anual de operación de motor EFF3 (€)
5	600 €	3.750 €
7,5	750 €	5.625 €
10	1.000 €	7.500 €
20	1.600 €	15.000 €
30	2.800 €	22.500 €

Es por tanto fácil de apreciar la importancia de realizar una buena gestión y mantenimiento de todos los motores instalados en el hotel debido a que los costes de operación son muy elevados. El ahorro energético generado a raíz de la puesta en marcha de iniciativas en todos los motores instalados en el hotel puede ser muy relevante.

A continuación se presenta una lista de medidas de gestión y mantenimiento de motores que se pueden realizar en el hotel.

Medidas de gestión y mantenimiento	¿Comprobado?	¿Requiere medidas adicionales?	Comentarios
Medidas básicas de buena gestión			
Lleve a cabo políticas de apagado / desconexión de los motores (cuando sea posible)			
¿Puede llevar a cabo esta política de apagado de motores de forma automática?			
Sitúe los motores en lugares frescos y ventilados			
Mantenga los motores limpios			
Mantenimiento de los motores			
Lleve a cabo un mantenimiento preventivo de forma planificada y sistemática de todos los motores			
Asegúrese de que el servicio de mantenimiento de los equipos sea eficaz y de calidad			
Tamaño de los motores y optimización			
Los motores deben trabajar a su máxima potencia (más eficiente)			
El tamaño de los motores se debe modificar si no es el correcto			
Considere instalar unidades de control (o controlador del factor de potencia) en motores con cargas de trabajo bajas (menos del 40%)			
Optimice el sistema de motores del hotel			

Medidas de gestión y mantenimiento	¿Comprobado?	¿Requiere medidas adicionales?	Comentarios
Nuevo equipamiento			
Reemplazo de motores: Realice un rebobinado o reemplazo de los motores donde sea necesario			
Reemplazo de motores: Evalúe la instalación de motores de alta eficiencia.			
Reemplazo de motores: Evalúe la instalación de motores con velocidades múltiples.			
Evalúe la instalación de convertidores de frecuencia para los motores.			
Evalúe la instalación de dispositivos de arranque suave de los motores.			
Evalúe la instalación de “motores inteligentes”, combinación de convertidores de frecuencia y unidades de control del motor (independientes de un sistema de control centralizado).			
Supervisión de los motores			
Hacer un inventario del sistema de motores del hotel.			
Lleve a cabo medidas de control (horas de funcionamiento, amperímetro, carga y consumo del motor, consumo total, etc.).			
Supervise el estado de los motores (análisis de vibraciones, análisis del aceite, inspección de termografía)			
Políticas de gestión de los motores			
Instaure una política de gestión de los motores en el hotel			



Ficha Técnica 5

Calderas con Recuperación de Calor

Concepto

Actualmente existen formas de aprovechamiento de la temperatura de los gases de escape de las calderas. Una de las tecnologías aplicadas consiste en la generación de calor para transportar y distribuir energía térmica a temperaturas moderadas hasta los puntos de consumo.

Para esto es necesaria la utilización de las llamadas calderas de recuperación de calor, que aprovechan la entalpía de los gases calientes para generar vapor. Estas calderas consisten en una serie de intercambiadores de calor que utilizan un gas como fluido caliente y un líquido, que habitualmente será agua, como fluido frío. Es decir, los intercambiadores de calor utilizan el calor de los gases de salida de la caldera para el precalentamiento del agua.

Desde hace décadas se ha utilizado esta tecnología en grandes instalaciones para precalentar el agua de suministro a la caldera. Las calderas fueron una de las primeras aplicaciones de los intercambiadores de calor. No obstante, también pueden ser empleados en otros fines, incluso en sistemas de recuperación de calor de cámaras frigoríficas (Ficha Técnica 10 – Recuperación de calor de las cámaras frigoríficas).

Estas instalaciones empiezan a ser rentables debido a los altos precios de la energía y a la mejora de la tecnología con intercambiadores de calor más ligeros, duraderos, eficientes y más baratos.

Especificaciones técnicas

Los intercambiadores de calor se instalan en la cámara de gases de la caldera, tan cerca de la salida de gases como sea posible. El intercambiador de calor y demás componentes deben poder resistir el efecto corrosivo de los gases de salida y su condensación. El calor se intercambia normalmente a través de tubos o placas de metal corrugados que deben construirse con acero de alta calidad. La superficie interior debe ser accesible para la inspección del mismo y su limpieza.

Este tipo de intercambiadores es normalmente viable para calderas de al menos 600 kW y en situaciones donde se pueda recuperar como mínimo un 60% del calor emitido para precalentar el agua de suministro. La caldera debe tener un quemador con soplante y no debe ser de alta eficiencia de condensación.

Las calderas con este tipo de dispositivos presentan un elevado rendimiento energético, logrando que el rendimiento energético total de la instalación aumente considerablemente.


Hechos

- Los intercambiadores de calor pueden aumentar la eficiencia de estas calderas desde un 80% a casi el 90%.
- Una regla generalmente aceptada es que mediante la instalación de un intercambiador de calor se puede recuperar aproximadamente un 5% de la capacidad de generación de calor de la caldera.

Ahorro energético

Los ahorros de energía generados por un intercambiador de calor en la caldera provienen del descenso de la temperatura de los gases de salida fluyendo a través del intercambiador multiplicado por el flujo de los gases. Una caldera típica tiene una temperatura de gas de salida de unos 135°C. Un intercambiador hará caer la temperatura de los gases de salida a los 77°C condensando los gases y transfiriendo el calor al flujo de agua.

Por lo que se refiere al rendimiento energético, una caldera al que se le añade un intercambiador de calor no es más que una caldera de condensación. Una de las ventajas de la combinación de intercambiador/caldera comparado con una nueva caldera de condensación es que con un intercambiador los gases condensan con una temperatura de retorno de agua de unos 70°C. Sin embargo una nueva caldera por condensación necesita que el agua de retorno esté por debajo de los 60°C para condensar. Por otro lado, las calderas por condensación pueden operar a eficiencias mucho más altas que la combinación anteriormente mencionada.



El potencial de ahorro energético de estos dispositivos está en función de la cantidad de calor que pueda recuperarse lo cual está relacionado con la cantidad de agua fría que necesitemos calentar. Una regla generalmente aceptada es que mediante la instalación de un intercambiador se puede recuperar aproximadamente un 5% de la capacidad de generación de calor de la caldera.

Costes

Para un sistema de calderas con potencia relevante (2.000 kw) con este tipo de sistemas se pueden ahorrar aproximadamente unos 900 gigajoules (GJ) cada año en gas natural con una inversión inicial aproximada de unos 25.000 €, lo que supone un período de retorno de la inversión de unos 3,5 años. La rentabilidad de este sistema dependerá del tamaño de la instalación puesto que para instalaciones de tamaño pequeño puede no ser rentable o tener un período de amortización demasiado largo.

Ficha Técnica 6

Obturador de Extracción de Gases de la Caldera


Concepto

La eficiencia de una caldera o un horno se define o se mide con los equipos en funcionamiento. Las mediciones de la eficiencia de estos equipos se realizan cuando éstos han estado funcionando durante unos minutos y han alcanzado la temperatura óptima. Sin embargo, cuando se tienen en cuenta en los cálculos el estado en espera, paradas del equipo y las pérdidas de calor, la eficiencia normalmente es mucho más baja. En el caso de equipos de combustión, los estados de espera comprenden un rango que va del 85% al 90% del tiempo, siempre y cuando el sistema esté diseñado apropiadamente para sus cargas reales de trabajo. Durante los tiempos de espera, el aire de la sala de máquinas es arrastrado hacia el cañón de la chimenea por la entrada de aire diluido en una cantidad proporcional a la altura y diámetro de la chimenea y temperatura del aire exterior.

Cuando el obturador de extracción de gases está cerrado previene la pérdida de calor residual que es normalmente expulsado por la salida de gases. El obturador también puede reducir la cantidad de aire que atraviesa el intercambiador de calor de la caldera por lo que aumenta ligeramente la eficiencia de operación y reduce asimismo el tiempo necesario para lograr las condiciones de funcionamiento óptimo y máximo rendimiento. Los obturadores también reducen la infiltración de aire en el edificio por lo que pueden ayudar a retener humedad y mejorar el nivel de confort en el hotel en los meses de invierno.

Especificaciones técnicas

Existen dos tipos de obturadores disponibles en el mercado, unos que son electromecánicos y otros termomecánicos. Los obturadores electromecánicos se acoplan a la válvula de gas. Este obturador se comenzará a abrir cuando haya una necesidad de generación de calor. Tras unos 15-30 segundos, para asegurarse que está abierto el obturador, se activa la válvula del gas y de ignición. El obturador se cerrará cuando la demanda de calor finalice y la válvula de gas se cierre. En relación con el obturador termomecánico, éste se abre cuando la temperatura aumenta y se cierra cuando la temperatura es lo suficientemente baja. El obturador se instala normalmente en el cañón de salida de gases, entre la unidad calorífica y la chimenea.



Los obturadores de extracción de gases son dispositivos relativamente simples, aunque existen muy pocas empresas que los fabrican. Honeywell y Effikal, proveedores muy conocidos, ofrecen obturadores de diversos tipos y con certificación.

Hechos

- En algunos casos, el uso de un obturador de extracción de gases pueden reducir los costes energéticos de la caldera en un 5-10%.

Ahorro energético

Un obturador de extracción de gases no emplea apenas energía cuando no opera por lo que se puede obviar al hacer los cálculos de consumo de energía del sistema. Cuando el obturador está en funcionamiento puede consumir aproximadamente unos tres Wh. En algunos casos, el uso de un obturador de extracción de gases pueden reducir los costes energéticos de la caldera en un 5-10%.

Costes

Los obturadores de extracción de gases están disponibles en tamaños que van desde los 12 a los 30 centímetros en diámetro y cuestan entre 250 y 800 €.

Sección 5.2.3. Ahorro de Energía. Iluminación

La iluminación representa el mayor consumo eléctrico dentro de un hotel, dependiendo su porcentaje del tamaño del mismo, del uso principal al que se destina y del clima de la zona donde esté ubicado. Este consumo puede oscilar entre un 12% y un 18% del consumo total de energía y alrededor de un 40% del consumo de la energía eléctrica.

Hechos

- La iluminación puede aumentar hasta un 40% la factura eléctrica de su hotel.
- Es posible ahorrar hasta un 30% de su factura de iluminación llevando a cabo una serie de sencillos ajustes de ahorro energético.

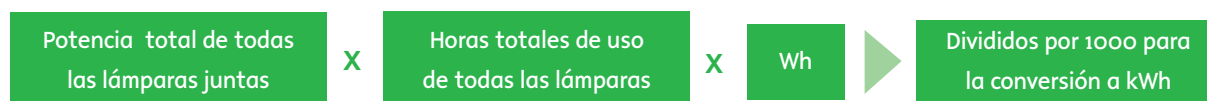
Lista de comprobación de la energía

Auditoría Energética

- 1 Identifique todos los puntos de luz;
- 2 Anote la potencia (W) asociada a cada punto de luz;
- 3 Anote la ubicación de los puntos de luz artificial, por ejemplo, cerca de una ventana con luz natural, etc.;
- 4 Anote la ubicación de los interruptores, por ejemplo, distancia al foco de luz, etc.

Cálculo de costes

- Multiplique la potencia (W) de un punto de luz por sus horas de uso para calcular la energía consumida en Wh y después divida por 1000 para obtener kWh;
- Multiplique los kWh por el precio de la electricidad (mostrado en la factura) para proporcionar un coste estimado de iluminación:





Mantener una buena economía doméstica

Potencia total de todas
las lámparas juntas

X

Coste eléctrico del kWh
(€ / kWh)

=

Coste de iluminación

Costes de Gestión Bajo y Cero

⇒ **Reemplace** las lámparas viejas o defectuosas por lámparas de bajo consumo o nuevas.

⇒ **Reemplace** las bombillas incandescentes halógenas y los tubos fluorescentes viejos o rotos por Lámparas Fluorescentes Compactas (LFC) y tubos fluorescentes trifósforo.

⇒ **Considere** trasladar interruptores inadecuadamente emplazados o buscar emplazamientos alternativos.

⇒ **Desarrolle** un plan de sustitución de los interruptores para mejorar el control de la iluminación.

⇒ **Etiquete** los interruptores claramente para evitar que se enciendan/apaguen luces erróneas, y apague las luces de las áreas desocupadas.

Actuaciones periódicas para mejoras

- Use la luz diurna;
- Limpie las ventanas y suba las persianas para maximizar la entrada de luz natural;
- Limpie las lámparas regularmente.

Sensibilización e información

- Aumente la concienciación del personal sobre el uso eficiente de la iluminación en el hotel y su coste energético;
- Utilice simples notas adhesivas, diciendo por ejemplo “apáguelo”, para difundir los mensajes;

Implementación de nuevos equipamientos

- **Tubos Fluorescentes** - Los tubos fluorescentes estándar deberían ser reemplazados por la nueva generación de tubos revestidos de Tri-Fósforo. Estos duran más y proporcionan una luz más brillante y natural. Los tubos fluorescentes con el tradicional diámetro de 38 mm deberían ser reemplazados por tubos con un diámetro de 26 mm, los cuales consumen hasta un 10% menos de energía para producir la misma cantidad de luz;
- **Lámparas Compactas Fluorescentes (LCF)** - Las LCF representan alternativas de uso eficiente de energía frente al uso de las bombillas tradicionales de tungsteno. Las primeras proporcionan la misma cantidad de luz con una menor potencia, consumiendo alrededor de un 75% menos de energía. Además, duran hasta 8 veces más y producen menos calor;
- **Control de la Iluminación** - Existe una amplia gama de controles de iluminación, los cuales pueden contribuir a reducir el consumo energético, incluyendo:
 - **Interruptores:** sitúe los interruptores, claramente etiquetados, en el mismo lugar en el que se encuentran las luces que controlan y numérelos adecuadamente para posibilitar que las luces sean encendidas o apagadas selectivamente;
 - **Zonificación:** donde sea posible, zonifique las áreas según el uso de la iluminación con el fin de que puedan ser apagadas las luces de las áreas no usadas, o próximas a ventanas;
 - **Temporizadores:** encienden o apagan las luces automáticamente en tiempos fijos; esto puede ser útil para la iluminación exterior;
 - **Detectores de movimiento:** encienden las luces cuando se detecta movimiento, y las apagan después de un tiempo determinado. Su utilización es conveniente en lavabos, cuartos de almacén, etc;
 - **Fotocélulas:** detectan los niveles de luz diurna y encienden o apagan las luces de acuerdo con estos niveles. Por este motivo son particularmente útiles para iluminación exterior y de zonas de aparcamiento. Las fotocélulas también pueden permitir que la iluminación interior sea atenuada o apagada en función de los niveles de luz diurna.

Indicadores de eficacia y eficiencia

	Matriz de Retorno de Inversión	Matriz de Beneficios Ambientales y Económicos
Tubos fluorescentes	Eficaz	Valor Añadido Elevado
Lámparas compactas fluorescentes	Eficaz	Valor Añadido Elevado
Etiquetar interruptores	Eficaz	Valor Añadido Elevado
Zonificación	Poco Eficaz	Valor Añadido Elevado
Temporizadores	Poco Eficaz	Valor Añadido Elevado
Detectores de movimiento	Poco Eficaz	Valor Añadido Elevado
Fotocélula	Poco Eficaz	Valor Añadido Elevado



Ficha Técnica 7

Sistemas para una Iluminación Eficiente

Concepto

Cada hotel tiene diferentes requerimientos de iluminación en sus instalaciones. A pesar de eso, existen muchas formas y diferentes tecnologías para reducir el consumo de energía producido con la iluminación.

Es evidente que la mejora de la eficiencia en la iluminación ahorra costes. De hecho, la factura de la iluminación puede llegar a ser un 40% del total de los costes de electricidad de un hotel por lo que invertir en la mejora de su eficiencia puede generar importantes beneficios económicos. Además de los beneficios económicos, existen ventajas sociales y medioambientales como la reducción del consumo de energía, reducción de la demanda de combustibles fósiles y reducción del calentamiento global.

Asimismo, muchos clientes ya exigen a las empresas hoteleras que muestren sus credenciales verdes por lo que la mejora de la eficiencia energética del hotel puede beneficiar al negocio significativamente, no solo económica y medioambientalmente sino también en mejora de la imagen y buena reputación del hotel.

Hechos

- El balastro utiliza alrededor de un 25% de la energía de un fluorescente estándar y alrededor de un 10% en los fluorescentes de alta frecuencia aunque el tubo no esté encendido, por lo que es importante su retirada si se funde.
- Los sistemas automáticos de iluminación pueden reducir un 30% los costes de iluminación.
- Coloque reflectores en la iluminación para proyectar más luz y ahorrar energía.

Sistemas eficientes de iluminación

Un sistema de iluminación está formado por: fuentes de luz (lámparas), equipos auxiliares (balastros, arrancadores, condensadores) y luminarias. Los equipos auxiliares aseguran la funcionalidad del sistema, e influyen en su calidad, consumo energético, economía y durabilidad, mientras que las luminarias cumplen funciones energéticas, mecánicas, térmicas y estéticas, al distribuir espacialmente la luz generada por las lámparas.

Un sistema de alumbrado energéticamente eficiente permite obtener una importante reducción del consumo, sin tener que disminuir sus prestaciones de calidad, confort y nivel de iluminación.

En función de las necesidades del local a iluminar, se eligen las fuentes de luz, equipos auxiliares y luminarias.

A continuación se resumen en las siguientes tablas algunas propiedades técnicas de la iluminación. Puede consultar esta lista a la hora de planificar la instalación de iluminación eficiente en el hotel y sobre todo cuando se plantea un cambio de diseño o reforma de las instalaciones.

Tabla 1. Propiedades técnicas de la iluminación

Considere	¿Cómo?	¿Por qué?
Lámparas	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique los niveles de iluminación (lúmenes/ m²) necesarios para las diferentes áreas. Se pueden realizar las mediciones con un medidor de luz. • Los lúmenes recomendados para el hotel son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ◦ 100 para zonas de paso, pasillos, vestíbulo de entrada, almacén y vestuarios. ◦ 150 para las escaleras, escaleras mecánicas, zonas de carga y rampas. ◦ 200 para aseos, salones, taller de mantenimiento y comedores. ◦ 300 para la recepción, tiendas y oficinas (mínimo). ◦ 500 para cocinas, áreas de estudio y lectura, salones de conferencias y reuniones, oficinas (máximo) y peluquería. • Retire los tubos fluorescentes o iluminación sobrante en zonas que no sea necesario como pueden ser pasillos y otras áreas. • Reduzca el nivel de iluminación en áreas sobreiluminadas. 	La cantidad de luz a generar dependerá del tipo de actividad que se lleve a cabo en esa área.
Eficiencia	<ul style="list-style-type: none"> • Retire las luces que no se requieran. • Use la Tabla 2 para verificar el valor de los lúmenes por vatio. Cuanto más alto sea el valor, mas eficiente es la lámpara. • Intente usar la luz de día como medio de iluminación en todo el hotel. • Pinte las paredes y techos con colores claros para que se refleje la luz y aumente su luminosidad interior. • Etiquete los interruptores de luz para favorecer su apagado. • Ponga controladores de luz de acuerdo con el tiempo de uso y los requerimientos de iluminación. 	Cuanta más luz pueda producir una lámpara, menos lámparas se necesitarán para satisfacer las necesidades concretas de una zona.

Tabla 1. Propiedades técnicas de la iluminación (continuación)

Considere	¿Cómo?	¿Por qué?
Color y temperatura	<ul style="list-style-type: none"> • Instale lámparas fluorescentes de alta frecuencia para eliminar zumbidos, fluctuaciones de la luz, aumentar el brillo de lámpara y reducir el uso de energía. • Verifique la temperatura de color (K) y el índice de rendimiento del color (Ra) de la lámpara. Las Tablas 2 y 3 pueden ayudarle a comparar estos valores. 	<p>El hecho de escoger una lámpara con calidades pobres de color puede tener resultados negativos en el hotel por lo que la selección correcta de la iluminación es muy importante, por ejemplo en recepción, salón de conferencias, zona de tiendas, etc.</p>
Vida útil de la lámpara	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique las horas estimadas de funcionamiento de la lámpara. La Tabla 2 tiene una explicación al respecto. • Instale interruptores para controlar las luces en paralelo a las ventanas con el fin de poder ser apagadas. • Instale células fotoeléctricas para apagar las luces en zonas donde haya suficiente luz natural del día. • Instale temporizadores en espacios públicos que no están ocupados en continuo (por ejemplo, aseos). • Pregunte a los proveedores por las diferentes opciones de control de la iluminación las cuales puede extender la vida útil de las lámparas. 	<p>Al conocer la vida útil de la lámpara puede que una inversión más elevada resulte más rentable y esté plenamente justificada. Por ejemplo, el hecho de utilizar lámparas de larga vida para áreas con dificultad de acceso puede ahorrar en costes de mantenimiento ya que no se deben reemplazar frecuentemente. Los controles de alta frecuencia pueden extender la vida útil de las lámparas.</p>
Calentamiento y reencendido de lámparas	<ul style="list-style-type: none"> • Reemplace los tubos fluorescentes T12 por tubos T8 que son más delgados y eficientes. • Instale nuevos fluorescentes con recubrimiento de trifósforo. • Use la información de las tablas 2, 3 y 4 como pauta y consulte con su proveedor. 	<p>Si la aplicación necesita de un precalentamiento o reencendido rápido ciertas lámparas pueden no ser apropiadas.</p>

Tabla 2. Tabla de comparación de lámparas

Tipo de lámpara	Eficacia (Lúmenes por vatio)	Vida media* (horas)	Índice de rendimiento de color (Ra)	Costes de instalación	Costes de mantenimiento	Aplicación
Filamento de tungsteno (incandescente)	12-15 (baja)	500-1.500 (pobre)	100 (excelente)	Bajo	Muy alto	General Localizada
Filamento de tungsteno (incandescente y larga vida)	5-8 (baja)	6.000-16.000 (regular-buena)	100 (excelente)	Bajo	Alto	General Localizada
Halógena de tungsteno (incandescente)	15-18 (baja)	2.000-8.000 (pobre-regular)	100 (excelente)	Alto	Alto	General Localizada Decorativa
Fluorescente de halofosfato	68-88 (buena)	7.000-8.000 (regular)	55-60 (bueno)	Bajo	Bajo	General Localizada
Fluorescente de trifósforo y multifósforo	55-105 (buena-excelente)	8.000-17.000 (regular-buena)	80-95 (excelente)	Bajo	Bajo	General Localizada
Lámparas Compactas Fluorescentes (LCFs)	70 (buena)	8.000-10.000 (regular)	75 (excelente)	Bajo	Bajo	General Localizada Decorativa
Lámparas de sodio de baja presión (VSBP)	135-140 (excelente)	6.000 (regular)	5 (pobre)	Moderado / alto	Bajo	General
Lámparas de sodio de alta presión (VSAP)	80-105 (buena-excelente)	12.000-30.000 (bueno-excelente)	25 (regular)	Moderado / alto	Bajo	General
Lámparas de halogenuros metálicos (HM)	60-80 (buena-excelente)	8.000-12.000 (regular-buena)	65-85 (bueno-excelente)	Moderado / alto	Bajo	General Localizada
Lámparas de vapor de mercurio (VM)	45-50 (regular)	16.000-24.000 (bueno-excelente)	40-75 (bueno-excelente)	Moderado	Bajo / moderado	General

* N° de horas de funcionamiento a las cuales el fundido de un lote representativo de fuentes de luz del mismo tipo alcanza un 50% en condiciones estándar.

Tabla 3. Temperatura del color de diferentes lámparas (K)

Temperatura del color de diferentes lámparas y condiciones	Temperatura del color en Kelvin
Cielo despejado	8.500
Cielo nublado	6.500-7.500
Lámpara de haluro metálico	3.000-6.000
Luz de verano	5.500
Tubo fluorescente (frío)	4.000-6.000
Lámpara de mercurio de alta presión	3.200-4.200
Tubo fluorescente (medio)	3.500
Lámpara halógena de tungsteno	3.000-3.200
Tubo fluorescente (cálido)	2.200-2.500
Lámpara de tungsteno (incandescente) (150W)	2.800
Lámpara de tungsteno (incandescente) (40W)	2.500
Vela	1.800
Lámpara de sodio de baja presión	1.700

Tabla 4. Clasificación de balastos según el Índice de Eficiencia Energética (IEE)

A1	Balastos electrónicos regulables
A2	Balastos electrónicos con pérdidas reducidas
A3	Balastos electrónicos
B1	Balastos magnéticos con pérdidas muy bajas
B2	Balastos magnéticos con pérdidas bajas
C	Balastos magnéticos con pérdidas moderadas. Comercialización prohibida desde Nov 2005
D	Balastos magnéticos con pérdidas muy altas. Comercialización prohibida desde Mayo 2002

Tabla 5. Pérdidas de potencia de la lámpara en función del tipo de equipo auxiliar

Rango de pérdidas	Tipo de equipo auxiliar			
	Tipo de lámpara	Balastro Electromagnético estándar (resistivo)	Balastro Electromagnético de bajas pérdidas (inductivo)	Balastro Electrónico
Fluorescencia		20-25%	14-16%	8-11%
Descarga		14-20%	8-12%	6-8%
Halógenas baja tensión		15-20%	10-12%	5-7%



Costes

El cambio de una instalación de alumbrado existente por una energéticamente más eficiente requiere una inversión inicial, aunque la inversión normalmente se recupera a medio plazo.

Cuando se estima el coste de una instalación de iluminación se deben tener en cuenta los costes de explotación previstos.

La tabla siguiente presenta un simple ejercicio donde se estima el coste asociado a la sustitución de una lámpara incandescente por una fluorescente compacta que ofrece la misma cantidad de luz. Este ejercicio aumenta considerablemente el ahorro cuando en una instalación se cambian un número relevante de fuentes de luz:

	Incandescente	Fluorescente compacta	
Potencia	60W	11W	
Vida útil	1000 h	6000h	
Horas de funcionamiento/año	1000 h	1000h	
Coste lámpara	0,88 €	10,40 €	Ahorro anual (%)
Consumo anual (€) (coste electricidad (0,11 €/kWh)	6,60	1,20	81,67

Además de los ahorros económicos, es necesario contabilizar igualmente la reducción de las emisiones de CO₂. En el ejemplo arriba referido se dejan de emitir 20,6 Kg de CO₂ al año.

Sección 5.2.4. Ahorro de Energía. Cocinas

Las cocinas, como grandes centros de producción, son grandes consumidoras de agua y energía.

Sus ratios de consumo varían mucho de un hotel a otro en función de sus equipamientos, horas de operación y procedimientos de trabajo.

Las cocinas son también consumidoras de gas. El combustible que generalmente se utiliza en las cocinas es el propano. Además, este combustible es también utilizado por algunos hoteles en las calderas debido a que, a pesar de su mayor precio, es un combustible más limpio que el gasóleo.

Hechos

- Es posible ahorrar hasta un 25% en la factura energética de su cocina mediante la adopción de una variedad de sencillas medidas de ahorro.
- Usando una tapa sobre una sartén se puede reducir un 7% el consumo de energía.

Lista de comprobación de la energía

Auditoría Energética

- 1 Identifique todos los equipamientos de las cocinas y anote sus ubicaciones y momentos de uso;
- 2 Observe los tiempos de calentamiento de los hornos, parrillas y freidoras.

Cálculo de costes

- Multiplique el número de comidas preparadas por día, por el valor por defecto de kWh/comida (de acuerdo con la clasificación del hotel);
- Esto le dará los kWh totales usados por la cocina por día;
- Multiplique este valor por la tarifa de energía.

$$\text{Número de comidas} \times \text{Valor por defecto kWh / comida / día} \times \text{Coste energético €/kWh} = \text{..... €}$$

Clasificación del hotel por estrellas	Valor por defecto kWh / comida / día
1	2,77
2	7,95
3	7,86
4	6,58

Mantener una buena economía doméstica

Costes de Gestión Bajo y Cero

⇒ **Mida** la fuente de energía de la cocina y use la información para identificar ahorros de energía potenciales y planear futuras inversiones.

⇒ **Reemplace** el equipamiento viejo y roto, por otro con un consumo más eficiente de la energía; considere las placas de inducción. Seleccione los hornos con ventanas de vidrio con visión y con luz interior para reducir la necesidad de abrir las puertas del horno.

⇒ **Etiquete** claramente cada pieza del equipamiento con su tiempo de calentamiento y lleve a cabo la política del “no encenderlo demasiado pronto”.

⇒ **Localice** equipamiento incorrectamente emplazado, saque las neveras de la cocina y dispóngalas en un área bien ventilada.

⇒ Los ventiladores del extractor sacan el aire caliente de la cocina, **considere** la instalación de variadores de velocidad situados sobre los ventiladores del extractor.

Actuaciones periódicas para la obtención de mejoras


- **Mantenga** las puertas de la nevera y del congelador cerradas, compruebe el sellado de las puertas y el descongelado regularmente;
- **No encienda** demasiado pronto el equipamiento de cocina. La mayoría del equipamiento alcanzará la temperatura óptima muy rápidamente: enciéndalo solamente cuando sea necesario;
- **Apague** las parrillas y las freidoras inmediatamente después de usarlas, enciéndalas solamente cuando sea necesario;
- **Use** tapas sobre los recipientes de cocina para retener el calor;
- **Evite** abrir las puertas del horno mientras permanezca encendido;
- **Coloque** el agua hirviendo en un caldero y use tapas en las sartenes cuando sea posible.

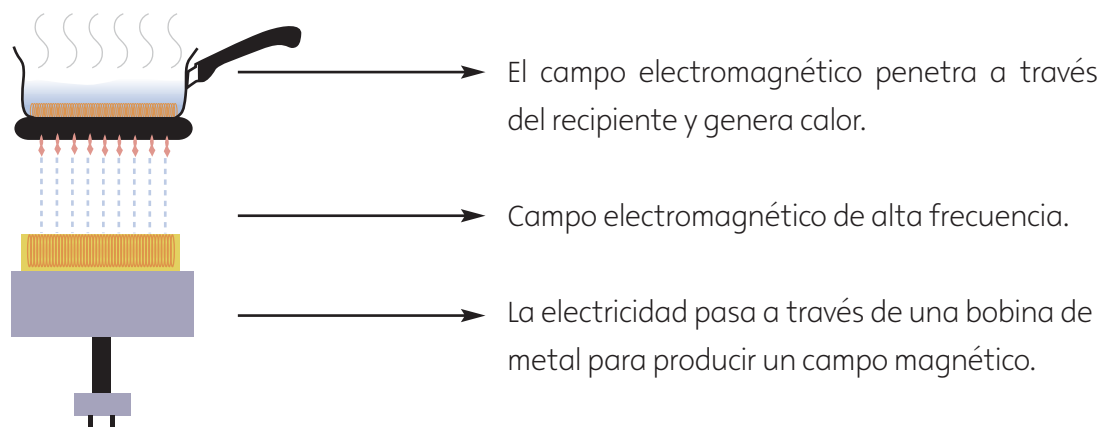
Sensibilización e información

- Aumente la concienciación del personal sobre el equipamiento de la cocina y su consumo energético;
- Forme al personal en el uso eficiente del equipamiento de la cocina. Use las etiquetas de los tiempos de calentamiento y aliente al personal para que encienda el equipamiento solamente cuando sea requerido.

Implementación de nuevos equipamientos

- **Controles de variación de velocidad** - Éstos varían la velocidad de los ventiladores del extractor según la temperatura del aire extraído o el consumo de gas en una actividad de cocina. Variar la velocidad de los ventiladores del extractor con el fin de extraer aire, más que el de llevar a cabo una extracción continua a la máxima velocidad, supone grandes ahorros potenciales de energía así como una mayor calidad del aire interior en la cocina y una mayor seguridad frente al fuego y el ruido;
- **Mediciones por zonas** - Instalar contadores de gas y electricidad en el área de la cocina permitirá identificar posibles ahorros energéticos y justificar cualquier inversión tendente a disminuir los costes comunes. Si las lecturas de las mediciones en la cocina son registradas al principio y al final de cada día, en intervalos de media hora, se podrá evaluar el uso de la energía durante un día común, y se podrá obtener información acerca de dónde es necesario llevar a cabo ahorros energéticos;
- **Ajustes del lavaplatos** - Muchos lavaplatos tienen un ciclo de calentamiento-secado donde un elemento eléctrico genera calor para acelerar el proceso de secado al final del ciclo de aclarado. Abrir la puerta del lavaplatos una vez pasado este ciclo reducirá el consumo de energía y permitirá que el calor residual finalice el proceso de secado;

- 
- **Encimeras de inducción** - Los elementos de una encimera de inducción son poderosos electroimanes de alta frecuencia (equivalentes a los quemadores de una estufa de gas) que producen un campo electromagnético de alta frecuencia. Este campo, una vez en contacto con un recipiente de cocina de un metal ferroso, generará calor. Nada fuera del recipiente de cocina se verá afectado por el campo electromagnético, y una vez que el recipiente es apartado, cesa la generación de calor. Este método es más eficiente que el de gas estándar, ya que se pierde menos energía calentando la superficie y el aire de alrededor, lo que además resulta en una necesidad menor de extracción de aire;



Indicadores de eficacia y eficiencia

	Matriz de Retorno de Inversión	Matriz de Beneficios Ambientales y Económicos
Controles de la variación de velocidad	No Eficaz	Valor Añadido Elevado
Submedición gas	Poco Eficaz	Valor Añadido Elevado
Submedición electricidad	Eficaz	Valor Añadido Elevado
Ajustes del lavaplatos	Eficaz	Valor Añadido Elevado
Encimeras de inducción	No Eficaz	Valor Añadido Elevado



Ficha Técnica 8

Encimeras de Inducción

Concepto

Las encimeras de inducción son las encimeras más modernas del mercado ya que no usan ningún tipo de resistencia o foco de calor. Cocinan los alimentos mediante transmisión de energía a través de un campo magnético. El calor se produce por el movimiento de los electrones de manera inmediata al encender el mando de la placa que deseamos utilizar por lo que el tiempo necesario para la cocción es inferior al tiempo del resto de aparatos así como su consumo que es menor.

Son adecuadas para cocinar con recipientes, ollas y sartenes ferromagnéticas como pueden ser de acero esmaltado, hierro fundido o vajilla especial para inducción de acero inoxidable. Este tipo de encimeras no funcionan con recipientes que no sean ferromagnéticos como pueden ser recipientes de cristal, aluminio y la mayoría de recipientes de acero que no estén esmaltados.

Estas encimeras son más rápidas y más eficientes energéticamente que las tradicionales, no queman si se tocan cuando están encendidas porque por debajo del cristal no hay ninguna resistencia tan sólo una bobina que crea un campo magnético que atraviesa el cristal, por lo que se minimiza el riesgo de quemaduras. Aparte de esto tampoco calientan el aire alrededor de la sartén u olla como lo hacen otras encimeras, así que son más fáciles de limpiar, ya que al permanecer frías, los posibles desbordamientos no se queman incrustándose en el cristal.

Debido a que el calor se genera a partir de una corriente eléctrica inducida, la placa de inducción detecta mediante sensores cuando la sartén se retira o el contenido del mismo hierve. Esto tiene ventajas importantes ya que al retirar la sartén el sistema se para automáticamente y al instante o mantiene el proceso de hervido con la mínima energía necesaria.

Especificaciones técnicas

Comparado con otras tecnologías para cocinar como el gas o las encimeras eléctricas de resistencia, las encimeras de inducción vitrocerámicas tienen ventajas importantes como la rapidez en el calentado de los recipientes, la mejora de la eficiencia térmica, la consistencia de calor generado y el mismo grado o incluso mayor control del proceso de cocinado.

El tiempo necesario para que un recipiente con agua pueda llegar a hervir depende de la potencia de la encimera de inducción. Por término medio puede ser del orden de 3 minutos para encimeras de inducción de 1.200 vatios comparado con los 10 minutos necesarios para encimeras eléctricas de resistencia con potencias de 3.600 vatios por lo que las primeras son más rápidas y eficientes. Las encimeras de inducción son más seguras que las tradicionales o el fogón de gas por que no se genera fuego ni calor que pueda quemar, tan solo se calienta el recipiente metálico.

Hechos

- La eficiencia de una encimera vitrocerámica por inducción es del orden del 85-90% mientras que la eficiencia de un fogón de gas está por debajo del 50%.
- Las encimeras de inducción pueden alcanzar ahorros del orden del 40-70% comparado con las tradicionales o los fogones de gas.
- Su sistema de sensores detecta si hay o no recipiente sobre su superficie. En caso de no haberlos, no funciona.

Ahorro energético

Las encimeras vitrocerámicas de inducción son más caras que las encimeras tradicionales pero consumen la mitad de electricidad que las encimeras eléctricas de resistencia y son mucho más eficientes en el proceso de transferencia de calor al recipiente metálico. La eficiencia de una placa vitrocerámica por inducción es del orden del 85-90% mientras que la eficiencia de un fogón de gas está por debajo del 50%. Las encimeras eléctricas de resistencia tienen una eficiencia del orden de un 74%. Con las encimeras de inducción se pueden alcanzar de forma realista ahorros del orden del 40-70% en costes comparado con las encimeras tradicionales o de gas.

Costes

Existen en el mercado multitud de fabricantes de encimeras vitrocerámicas de inducción. Estas encimeras son las de menor consumo de todos los tipos de encimeras y cuestan entre 500 euros y 1.300 euros, según la marca, modelo y tamaño.



Ficha Técnica 9

Extractores de Cocina de Velocidad Variable

Concepto

El veinticinco por ciento de la energía consumida en la cocina proviene del acondicionamiento del aire interior. Esto es debido al hecho de que en las cocinas se generan más de veinte cambios del aire interior de la misma por hora.

Para realizar este proceso más eficazmente, algunos extractores de cocina tienen controles de velocidad variable en lugar de un simple interruptor de encendido y apagado. Un variador de velocidad es un mecanismo que transmite el movimiento de un eje a otro y que permite variar gradualmente la velocidad de los ejes.

Cuando los ventiladores y extractores son operados a velocidad constante y el *output* es controlado con interruptores, el motor opera cerca de la carga máxima en continuo al margen del *output* suministrado y por lo tanto se consume una gran cantidad de energía. Los sistemas de variación de velocidad permiten que la operación del equipo sea óptima cumpliendo con los requerimientos del sistema.

Los controladores de frecuencia de velocidad variable son dispositivos relativamente complejos. Sin embargo estos controladores trabajan con motores estándar lo cual permiten su fácil adición a unidades ya existentes. Además siempre trabajan a la velocidad adecuada, por lo que el nivel de ruido, el consumo de energía y la eficiencia de extracción son siempre óptimos.

Especificaciones técnicas

Hechos

- En algunos casos, un sistema variable puede reducir los costes asociados a la extracción de aire de la cocina hasta en un 50%.
- Un motor que es operado sin un variador de velocidad gira a una velocidad única y constante. A menor velocidad de operación del extractor, mayor ahorro de energía.
- La eficiencia de extracción se puede incrementar hasta un 98% comparada con el 94% del método convencional.

Un sistema de extracción de volumen variable permitirá que las unidades puedan suministrar o extraer más aire dependiendo de la carga al cocinar, permitiendo que el sistema opere a una eficiencia máxima.

Los extractores de cocina con variadores de velocidad funcionan gracias a un sensor de humedad o a un sensor de temperatura, tornando el sistema autónomo por lo que no es necesario que sea regulado manualmente, para que trabaje a mayor o menor velocidad. Un sistema de control simplemente varía la frecuencia de las transmisiones del motor según los valores suministrados por el sensor. En lugar de trabajar a una velocidad alta o baja, este sistema trabajará con un funcionamiento óptimo.

El detector de humedad es un sensor que se activa automáticamente cuando detecta la presencia de vapor de agua en la cocina, regulando la velocidad en función del nivel de humedad, desde la primera velocidad a la última (los sistemas actualmente en el mercado suelen tener tres velocidades). En el momento en que el sensor no detecta humedad se apaga de forma automática.

Los datos de potencia y presión sonora publicados por los proveedores son conformes a los requisitos establecidos por la Norma Europea UNE-EN-60704-2-13 en materia de medición de ruido de aparatos de extracción.

Costes

Con sólo reducir la velocidad del extractor de las cocinas a la necesaria (en vez de operar a velocidad constante), un hotel puede ahorrar unos 13.000 € anuales. A esto hay que añadir los ahorros generados por la reducción del volumen del flujo de aire típicamente entre 10% y un 50% de volumen de aire y la disminución en las horas de operación.

La implementación de un sistema de variadores de velocidad variable requiere una inversión inicial de aproximadamente 20.000 €, que con la reducción del consumo anual de energía se estima que el retorno de la inversión es entre uno y dos años.



Ficha Técnica 10

Recuperación de Calor de las Cámaras Frigoríficas

Concepto

Las cocinas de los hoteles requieren de cámaras frigoríficas y congeladores para almacenar los productos perecederos. Cada cámara está normalmente provista de su propio compresor (elemento que suministra energía al sistema) y de su condensador (intercambiador de calor en el que se disipa el calor absorbido en el evaporador y la energía del compresor). Además se encuentra el sistema de expansión donde el refrigerante líquido entra en el dispositivo de expansión y reduce su presión. Al reducirse su presión se reduce bruscamente su temperatura. El refrigerante a baja temperatura y presión pasa por el evaporador, que al igual que el condensador es un intercambiador de calor, y absorbe el calor del recinto donde está situado.

En resumen, podemos decir que el evaporador absorbe el calor del recinto que queremos enfriar, el compresor aumenta la presión del refrigerante para facilitar la condensación posterior y posibilitar la circulación del fluido y la válvula de expansión reduciendo la presión y provocando el enfriamiento del refrigerante. En este proceso se genera calor que normalmente es expulsado al exterior y por lo tanto perdido. Este calor puede ser capturado y reutilizado por ejemplo para calentar agua para uso doméstico en el hotel.

Los sistemas de recuperación de calor de las cámaras frigoríficas son aplicaciones que deben ser diseñadas para cada situación particular. En estas aplicaciones se usan componentes de fontanería e intercambio de calor. A continuación se exponen los componentes y equipos utilizados en un sistema de recuperación de calor de las cámaras frigoríficas.

Hechos

- Para que la rentabilidad y la amortización del sistema sean aceptables se debe garantizar que la diferencia de temperatura entre la fuente de calor y el uso de ese calor sea la mayor posible y que el sistema sea capaz de absorber la mayor cantidad posible de calor.
- Los periodos de retorno de este tipo de inversión son del orden de 2-3 años dependiendo de los equipos que sean utilizados.

Especificaciones técnicas

El componente principal del sistema es el intercambiador de calor que permite al fluido caliente (el agua de refrigeración del condensador) transferir el calor al medio frío del sistema (el agua para uso doméstico en el hotel). Los intercambiadores de calor de placas (formado por un conjunto de placas de metal corrugadas contenidas en un bastidor), son los modelos más rentables y son muy compactos. Para minimizar el bombeo de agua, se recomienda el uso de un intercambiador de calor de baja presión. No obstante, también pueden ser utilizados en otros fines, incluso en sistemas de recuperación de calor en calderas (Ficha Técnica 5 – Calderas con recuperación de calor).

Para la instalación del sistema se va a requerir por lo menos de una bomba adicional. La bomba debe ser adecuada para el trabajo a realizar, preferiblemente de alta eficiencia. Si es demasiado pequeña no generará el bombeo suficiente para un intercambio de calor eficiente y si es demasiado grande consumirá demasiada energía y tampoco será eficiente.

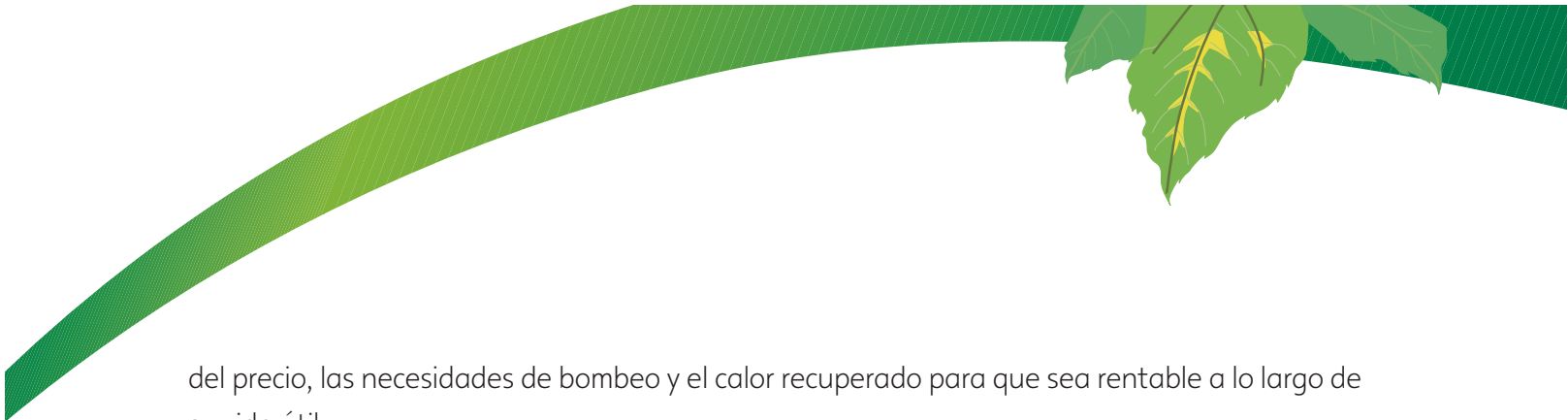
Con el objeto de simplificar el sistema, los condensadores existentes deberían estar cerca uno del otro para que el agua calentada esté disponible en un punto en concreto de la instalación. Tanto la fuente del calor como el punto de uso del calor deberían estar cerca para la instalación del sistema de tuberías. Se requiere la realización de cálculos de ingeniería para el diseño de sistema, la capacidad de absorción del calor y la cantidad de calor disponible para uso diario.

El sistema debe diseñarse para asegurar que las cámaras siempre estén operando dentro del rango de temperatura recomendado por el fabricante. Para este cometido se usan termostatos con el objeto de expulsar al exterior un exceso de calor cuando el sistema no es capaz de aceptarlo.

Ahorro energético

El calor recuperado del condensador de un sistema de refrigeración por agua es proporcional al flujo de agua y a la diferencia de temperatura entre la entrada y la salida del agua en el intercambiador de calor.

Normalmente el proveedor calculará mediante un software el tamaño correcto del intercambiador de calor de acuerdo con las características del sistema. Un intercambiador de calor más grande recupera más calor pero es más caro. Estas unidades normalmente se seleccionan en función



del precio, las necesidades de bombeo y el calor recuperado para que sea rentable a lo largo de su vida útil.

Para que la rentabilidad y la amortización del sistema sean buenas se debe garantizar que la diferencia de temperatura entre la fuente de calor y el uso de ese calor sea la mayor posible y que el sistema sea capaz de absorber la mayor cantidad posible de calor.

El hecho de instalar un sistema de recuperación de calor de las cámaras frigoríficas y congeladores es relativamente sencillo por lo que esta iniciativa debería ser considerada para su puesta en marcha en el hotel.

La recuperación del calor puede generar ahorros relevantes de las siguientes formas:

1. Ahorros de combustible en el sistema de calderas para agua caliente del hotel;
2. Evita el coste de refrigeración del agua en sistemas cerrados; y
3. Reduce el consumo de agua en comparación con otros sistemas.

Costes

Con este tipo de sistemas, se descarga menos agua al desagüe y se producen ahorros relevantes en el sistema de calderas al utilizar menos combustible en el calentamiento del agua del hotel. Los periodos de retorno de este tipo de inversión son del orden de 2-3 años dependiendo de los equipos que sean instalados. La inversión necesaria para instalar un sistema de recuperación de calor de las cámaras puede variar pero en un hotel con cámaras frigoríficas puede ser del orden de 8.000-10.000 €.

Sección 5.2.5. Ahorro de Energía. Instalaciones de Ocio

Las instalaciones de ocio constituyen una oferta importante en los hoteles. Son zonas normalmente muy concurridas y disfrutadas por los huéspedes.



Hechos

- El sobrecalentamiento de una piscina climatizada puede causar una excesiva condensación que incrementa los perjuicios en los materiales de los edificios.
- La cubierta de las piscinas puede reducir entre un 10% y un 30% el uso de energía.

Lista de comprobación de la energía

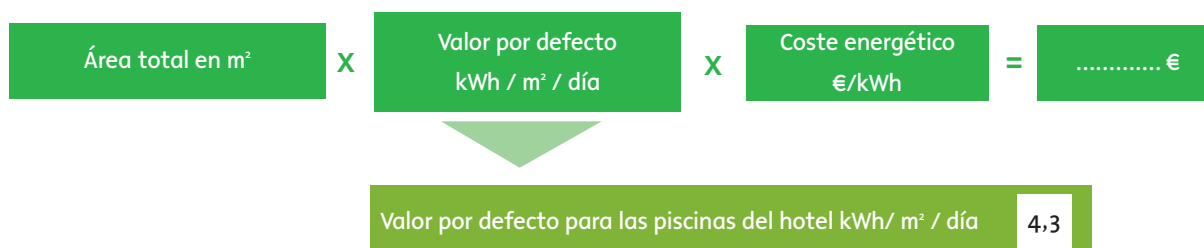
Auditoría Energética

- 1 Identifique el equipamiento deportivo consumidor de energía, los calentadores de las piscinas y los sistemas de ventilación;
- 2 Anote los momentos de uso de las instalaciones o equipamientos.

Cálculo de costes

- Multiplique el área total de las instalaciones de ocio (m^2) por el valor por defecto $kWh/m^2/día$;

- Esto le dará los kWh totales usados por las instalaciones de ocio del hotel por cada día;
- Multiplique este valor por su tarifa energética.



Mantener una buena economía doméstica

Costes de Gestión Bajo y Cero

- ⇒ **Compruebe** y fije las temperaturas de todas las áreas de ocio y las piscinas (de acuerdo con las temperaturas de referencia) para asegurar que los sistemas funcionan cuando deben hacerlo y a la temperatura apropiada.
- ⇒ **Instale** cubiertas en las piscinas de ocio y en las de spa para reducir la pérdida de calor durante la noche. Coloque aislantes contra el viento alrededor de las piscinas para reducir la evaporación.
- ⇒ **Mida** la temperatura de las piscinas, los vestuarios, el gimnasio y la entrada a las piscinas, y compárela con la lista de temperaturas de referencia.
- ⇒ **Compruebe** que la iluminación externa alrededor de las piscinas y pistas de deporte está apagada durante el día.
- ⇒ **Considere** cambiar los detectores de la ocupación de las salas por controles de la iluminación.
- ⇒ **Cuando** reemplace los motores, como las bombas de recirculación de las piscinas, considere los motores de alta eficiencia energética, los cuales consumirán menos energía y tendrán una mayor esperanza de vida.
- ⇒ **Cuando** compre un nuevo equipamiento deportivo, busque modelos eficientes energéticamente con la modalidad de apagado total, la cual reduce el consumo energético y la generación excesiva de calor y, por lo tanto, la cantidad de refrigeración necesaria en el gimnasio.

Actuaciones periódicas para mejoras

- **Asegúrese** de que los equipamientos deportivos, las salas de sauna y vapor y las piscinas de spa, se apagan durante la noche o cuando no se usan;
- **Apague** completamente el equipamiento deportivo al final del día;
- **Asegúrese** de que todo el equipamiento deportivo está limpio y el mantenimiento es adecuado.

Sensibilización e información

- **Aumente** la concienciación del personal sobre las instalaciones de ocio del hotel y de su consumo energético;
- **Forme** al personal para usar el equipamiento deportivo de un modo eficiente energéticamente, usando la modalidad de apagado total en el equipamiento;
- **Forme** al personal en el seguimiento y fijación de las temperaturas.

Implementación de nuevos equipamientos

- **Controles de la temperatura** - Mantener una temperatura fija en una habitación o en una piscina, asegurará que no se malgaste energía por sobrecalentamiento o exceso de refrigeración.

Los temporizadores pueden ser también usados para detener el calentamiento y la refrigeración cuando no se usan las instalaciones de ocio. Las siguientes tablas indican las temperaturas recomendadas o de referencia para las piscinas e instalaciones de ocio.

Piscina (interior)	Temperatura (°C)
Spa	40
Buceo	28
Ocio	29
Competición	25-27
Enseñanza	29
Hidroterapia	32-40

Área	Temperatura (°C)
Gimnasio	16-18
Sala de pesas	12-14
Sala de squash	16-18
Vestuarios	20-25
Guardería	21
Entrada a piscina	1°C por encima de la temperatura de la piscina

- **Cogeneración** - La cogeneración consiste en la generación simultánea de calor y electricidad en un único proceso. Las plantas de cogeneración queman un combustible, como gas o biomasa, para generar electricidad. El calor generado en este proceso se recupera y puede ser utilizado para el calentamiento de espacios y agua sanitaria y para la climatización de piscinas. Los proyectos de cogeneración suponen una inversión significativa a largo plazo, con periodos de retorno de inversión hasta de 6 años (*ver Sección 6.3. Cogeneración*).
- **Calentamiento del agua por medio de la energía solar** - El sistema de calentamiento del agua por medio de la energía solar puede ser muy efectivo para la climatización de las piscinas, y es relativamente fácil de conectar a un sistema de climatización convencional (*Ver Sección 6.1. Energía Solar*).
- **Cubiertas de piscina** - Este es el método más fácil de reducir la evaporación y la pérdida de calor en la superficie de la piscina mientras no está siendo usada. Los costes de climatización pueden ser significativamente reducidos por medio del cubrimiento de la piscina durante la noche, ya que la pérdida de calor por evaporación durante este periodo es minimizada.

Indicadores de eficacia y eficiencia

	Matriz de Retorno de Inversión	Matriz de Beneficios Ambientales y Económicos
Controles de temperatura	Poco eficaz	Valor Añadido Elevado
Cogeneración	Eficaz	Valor Añadido Elevado
ACS	Eficaz	Valor Añadido Elevado
Cubiertas de piscina	Poco Eficaz	Valor Añadido Elevado

Ficha Técnica 11

Manta Térmica de Piscina

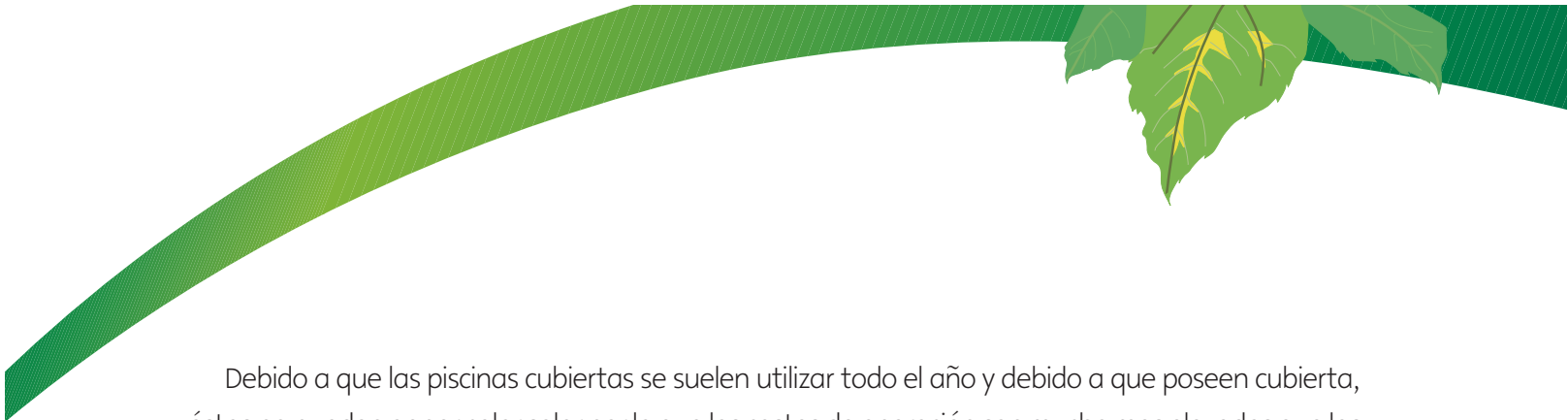
Concepto

Las piscinas climatizadas son elementos que consumen cantidades relevantes de energía. Las piscinas cubiertas climatizadas de los hoteles consumen energía en el proceso de climatización del ambiente y del agua. Mucha de esta energía a menudo se malgasta, pudiendo esto ser evitado si se toman una serie de medidas de gestión y de pequeña inversión.

Las piscinas climatizadas pierden energía de diferentes formas; la evaporación del agua es la mayor fuente de pérdidas de energía, siendo el resto de pérdidas, por ejemplo, la ventilación, de menor relevancia. En concreto, en las piscinas climatizadas el 70% de la energía se pierde por la evaporación del agua, el 27% por la ventilación y un 3% por otras razones.

La razón por la cual la evaporación tiene un impacto tan grande en el total de las pérdidas de energía es debido al calor específico del agua, ya que se requieren cantidades importantes de energía para la evaporación del agua. El calor específico del agua es de $1 \text{ cal}/^{\circ}\text{C}\cdot\text{g}$, por lo que se necesita tan solo una caloría para aumentar un grado centígrado un gramo del agua, pero para evaporar un gramo de agua se precisan 540 calorías (a una temperatura de 20°C), por lo que al evaporarse agua de la piscina, se pierden 540 calorías por gramo de agua evaporado. Esto es debido a que primero se deben romper los puentes y posteriormente dotar a las moléculas de agua de la suficiente energía cinética para pasar de la fase líquida a la gaseosa.

Las piscinas cubiertas no están sujetas a la climatología y a las fluctuaciones de temperatura, humedad, viento, etc. del día y de la noche como las piscinas al aire libre. Evidentemente, las piscinas cubiertas no irradian calor al exterior ni pierden energía debido al viento, pero sí que requieren de climatización y ventilación del ambiente para el control de la humedad interior causada por la evaporación del agua. Sin un sistema de climatización y ventilación adecuado, los niveles de humedad interior pueden llegar a ser muy altos por lo que pueden causar problemas como la condensación de agua en superficies frías y la oxidación de componentes estructurales de la piscina. La energía que se precisa para operar el sistema de climatización y ventilación se une a los otros costes de operación de la piscina cubierta como son el calentamiento del agua.



Debido a que las piscinas cubiertas se suelen utilizar todo el año y debido a que poseen cubierta, éstas no pueden ganar calor solar por lo que los costes de operación son mucho más elevados que las piscinas al aire libre. Con el objeto de minimizar la pérdida de calor debido a la evaporación y ahorrar costes, se debe utilizar una manta térmica ya que ésta es la medida más eficaz para el ahorro de energía.

El uso de una manta térmica en la piscina cubierta del hotel cuando la piscina está cerrada al público reduce la evaporación (y por consiguiente la necesidad de ventilar el aire interior y reemplazarlo con aire del exterior), ahorrando energía. Los ventiladores se pueden asimismo parar cuando la piscina está cubierta por la manta térmica.

Especificaciones técnicas

Hay varias empresas que fabrican mantas térmicas especialmente diseñadas para piscinas. Las mantas térmicas pueden hacerse de diferentes materiales como el polietileno, polipropileno o vinilo.

Una de las mantas térmicas más comunes para piscinas es la manta térmica de burbujas, muy similar al material utilizado para empaquetar mercancías pero con plástico más grueso, con diferentes espesores y con tratamiento anti-ultra-violeta. Está formada normalmente por dos membranas de polietileno o polímero similar de 400-500 micras y en el centro una cámara de aire confinada con burbujas. La manta suele ser de alta resistencia, bajo peso, baja densidad y alta flotabilidad.

Las mantas térmicas de vinilo y PVC se fabrican con un material más pesado, tienen una vida más larga y son más eficientes (aislan más) pero son más caras. Suelen estar compuestas por dos capas de vinilo o PVC con una capa de material aislante flexible en el centro que puede fabricarse con diferentes grosores. También se pueden fabricar a medida con materiales y aislantes a la carta. Consulte a su proveedor para precios, calidades y eficiencias.

Hechos

- Con el uso de una manta térmica es posible conseguir ahorros energéticos de 50-70%.
- Las mantas térmicas pueden ahorrar agua en un 30-50% al reducir su evaporación.
- El 90% de la pérdida del calor de una piscina se produce a través de la superficie, siendo tan sólo del 10% el calor perdido a través de las paredes y el fondo de ésta.
- El uso de productos químicos para el tratamiento del agua se puede reducir en un 35-60% al usar las mantas.

Ahorro energético

Debido a que la evaporación es la fuente mayor de pérdida de calor en las piscinas, con el uso de una manta térmica es posible conseguir ahorros energéticos del 50-70%. Se pueden conseguir ahorros adicionales del 10% si se rebaja la temperatura del ambiente de la piscina cubierta en 3-4 grados centígrados. Asimismo, al usar las mantas térmicas se puede ahorrar agua en un 30-50% al reducir su evaporación y el uso de sustancias químicas para su tratamiento en un 35-60%.

Por lo tanto, con el uso de la manta térmica se ahorra en lo siguiente:

- Pérdida de calor en el agua: Se reduce la pérdida de calor del agua ahorrando en el consumo de combustible de las calderas (calentamiento) y el consumo de electricidad de la bomba de circulación del agua (se recomienda que esta bomba sea usada intermitentemente durante la noche para minimizar el movimiento de agua).
- Pérdida a través de la evaporación de agua: Se reduce la pérdida de calor del agua que se evapora de la piscina.
- Ahorros térmicos en climatización y ventilación: Se reducen los niveles de humedad del recinto de la piscina ya que no se requiere el uso en continuo del sistema de tratamiento del aire.
- Ahorros eléctricos en ventilación: Al apagar el sistema de tratamiento del aire de la piscina durante la noche, se podrían lograr ahorros energéticos al ser menor el volumen de aire que se caliente, de la misma manera se producirían ahorros de consumo eléctrico al no usar el sistema de ventilación.

Costes

Las mantas térmicas son una excelente inversión. Su coste está basado en el tamaño de la manta y en el número de capas protectoras de la misma, siendo el coste aproximado de una manta térmica de polietileno o polímero similar de 500 micras es de unos 10 €/ m² mientras que el coste del enrollador de la manta para una piscina de hasta 14 metros es del orden de 900 €.

Sección 5.2.6. Ahorro de Energía. Lavadoras

Al igual que las cocinas, las lavanderías son grandes consumidoras de energía. Sus ratios de consumo varían mucho de un hotel a otro en función de su equipamiento, horas de operación y procesos de trabajo.

Lista de comprobación de la energía

Auditoría Energética

1. Identifique la estructura, modelo, tamaño y edad de las lavadoras y secadoras;
2. Registre las cantidades lavadas cada día, bien por piezas o por Kg;
3. Anote los ajustes de temperatura y tiempo de lavadoras y secadoras.



Hechos

- El 90% de la energía usada en una lavadora se destina a calentar el agua.
- Bajar la temperatura de un ciclo de lavado 10°C puede reducir el consumo eléctrico en un 40%.

Cálculo de costes

- Multiplique el peso total de ropa lavada (kg) por día, por el valor industrial por defecto kWh/kg de lavandería;
- Esto le dará los kWh totales usados por la actividad de lavandería por día;
- Multiplique esto por su tarifa energética.

$$\begin{array}{ccccccc}
 \text{kg totales lavandería / día} & \times & \begin{array}{c} \text{Valor por defecto} \\ \text{kWh / kg} \end{array} & \times & \text{Tarifa energética} & = & \text{..... €} \\
 & & \downarrow & & & & \\
 & & \begin{array}{c} \text{Valor por defecto de kWh / kg en lavandería} \end{array} & & & & \text{2,66}
 \end{array}$$

Mantener una buena economía doméstica

Costes de Gestión Bajo y Cero

⇒ **Ajuste** las lavadoras a menor temperatura de lavado y asegúrese de que son apropiadas para la carga a lavar. Disminuya las temperaturas de la lavadora, cuanto más caliente se utiliza el agua para el lavado, más energía se necesita para calentar ese agua. La mayoría de los productos de lavado funcionan bien con temperaturas más bajas (40°C o menos).

⇒ **Asegúrese** de que los filtros y los respiraderos del extractor de las secadoras se mantienen limpios.

⇒ **Invierta** en sistemas de lavandería eficientes energéticamente, como son el lavado por ozono y las secadoras microondas.

⇒ Donde sea posible, **seque** la ropa de lavandería en el exterior en vez de en una secadora.

⇒ **Reduzca** la carga de ropa de lavandería pidiendo a los clientes su participación en un sistema de reutilización si se hospedan más de una noche. Además de ahorrar energía, agua y tiempo de la plantilla, se obtiene una gestión positiva de los aspectos ambientales.



Actuaciones periódicas para mejoras

- **Compruebe** el ajuste de la temperatura del agua de las lavadoras;
- **Asegúrese** de que el personal está cargando totalmente las máquinas para maximizar la eficiencia;
- **Apague** las máquinas una vez completada la actividad de lavandería.

Sensibilización e información

- Aumente la concienciación del personal sobre las instalaciones de lavandería y su consumo energético;
- Forme al personal en el uso eficiente de las lavadoras y secadoras – cargue totalmente las máquinas y ajústelas a temperaturas más bajas de lavado.

Implementación de nuevos equipamientos

- **Sistemas ozonizadores de lavandería** - Estos sistemas inyectan niveles apropiados de ozono en el agua fría durante el proceso de lavado. El ozono reacciona rápidamente dividiendo las moléculas orgánicas en el agua, las cuales se separan de los tejidos y se desintegran. El poder de oxidación del ozono esteriliza y desodoriza más efectivamente, con menos gasto económico y de una forma más fiable que el resto de los actuales métodos. Después, el ozono se revierte a su forma de oxígeno, sin dejar residuos químicos. Los sistemas de lavandería por ozono pueden reducir significativamente los costes energéticos, ya que la cantidad de agua caliente de lavado requerida es minimizada;
- **Secadoras** - Además de secadoras eléctricas y de gas convencionales, se han usado las nuevas tecnologías de uso eficiente de la energía para diseñar sistemas más eficientes, incluyendo:
 - **Secadoras microondas:** utilizan el mismo principio que los hornos microondas. En lugar de pasar aire caliente por encima de la ropa, las microondas directamente evaporan toda el agua presente en el equipo de lavandería. Las secadoras de ropa microondas usan alrededor de un 20% menos de energía y secan la ropa alrededor de un 25% más rápido que las secadoras eléctricas convencionales;
 - **Secadoras de bomba de calor:** recapturan el aire cálido y húmedo extraído, que en las secadoras convencionales es cedido al aire circundante por el respiradero del extractor. El aire caliente recapturado es deshumedecido por un evaporador y después reciclado y devuelto a la secadora. Se ahorra energía, ya que se requiere menos aire caliente.

- **Sensores de humedad** - Muchas secadoras de ropa nuevas tienen sensores de humedad en el tambor para detectar la sequedad, mientras que la mayoría, solamente estiman la sequedad por medio de la detección de la temperatura del aire extraído. Con un detector de humedad, su secadora se parará cuando desaparezca la humedad del tambor. Comparado con el secado temporizado, se puede obtener un ahorro de alrededor del 10% de los costes energéticos con un control de detección de la temperatura y alrededor del 15% con un control de detección de la humedad;
- **Temperaturas de lavado** - Se puede ahorrar energía llevando a cabo el lavado a temperaturas más bajas; lavar la ropa a 30°C en vez de a una mayor temperatura puede ahorrar alrededor de un 40% de electricidad. Conviene tener en cuenta que los detergentes modernos tienen la misma efectividad a temperaturas más bajas, excepto en el caso de ropas muy sucias.

Indicadores de eficacia y eficiencia

	Matriz de Retorno de Inversión	Matriz de Beneficios Ambientales y Económicos
Sistemas de lavandería por ozono	No Eficaz	Valor Añadido Elevado
Secadoras microondas	No Eficaz	Valor Añadido Elevado
Secadoras de bomba de calor	No Eficaz	Valor Añadido Elevado
Sensores de humedad	No Eficaz	Valor Añadido Elevado
Temperaturas de lavado	Eficaz	Valor Añadido Elevado



Ficha Técnica 12

Sistemas de Ozono

Concepto

El ozono (O_3) es una forma alotrópica del oxígeno, en la que tres átomos de este elemento se combinan para generar la molécula de ozono. Es un gas de color azulado, más pesado que el aire, de olor fuerte y penetrante, que se encuentra en estado natural diluido en las grandes masas de oxígeno de la atmósfera; además es inodoro, insípido y no se le conocen derivados que pudieran ser perjudiciales para la salud.

La inestabilidad del O_3 , que podría parecer un inconveniente (lo hace difícil de envasar y que obliga a su fabricación in situ), se convierte en una de sus mayores virtudes debido a que tras su actuación como oxidante se transforma en oxígeno y desaparece sin dejar residuos.

El ozono como desinfectante es muy efectivo ya que tiene el doble de capacidad de oxidación que el cloro. Normalmente las dosis y los tiempos de contacto son menores para el ozono que para el cloro y produce resultados muy similares. La aplicación del ozono en lavanderías industriales comenzó en los EEUU a principios de los 90 con el objetivo de reducir los costes energéticos y reciclar la mayor cantidad posible de agua.

Especificaciones técnicas

El sistema de generación de ozono requiere de una alimentación a partir de oxígeno de unas características determinadas. A partir de este aire atmosférico se instala un sistema de compresión y tratamiento del aire.

El primer paso del sistema consiste en la compresión del caudal de aire necesario con las condiciones de presión exigidas por el concentrador de oxígeno. Este primer paso se realiza mediante un compresor el cual está integrado en el interior del generador de ozono.

Una vez realizada esta etapa, el aire comprimido es llevado hacia el concentrador de oxígeno el cual separa los diferentes componentes del aire (un 80% de nitrógeno y un 20% de oxígeno).

Para realizar esta tarea, el flujo de aire comprimido atraviesa unos lechos formados por gránulos de zeolita, los cuales poseen la capacidad de absorber selectivamente el nitrógeno del aire comprimido, obteniéndose a la salida de los lechos únicamente oxígeno.

El oxígeno resultante del proceso expuesto anteriormente atraviesa la célula de generación de ozono, y por medio de descargas es transformado en ozono. El inyector de ozono colocado a la salida del generador crea la suficiente succión en el ozonizador aspirando la totalidad del gas ozonizado y realizando una mezcla con el agua a tratar.

La mezcla resultante de ozono y agua es introducida en el depósito de contacto de la lavadora para garantizar un tiempo de contacto suficiente para obtener una buena desinfección. El residual de ozono es extraído de la cámara de contacto a través de una válvula de desgasificación para posteriormente ser eliminado mediante un destructor de ozono por lo que el aire que se expulsa a la atmósfera es inocuo.

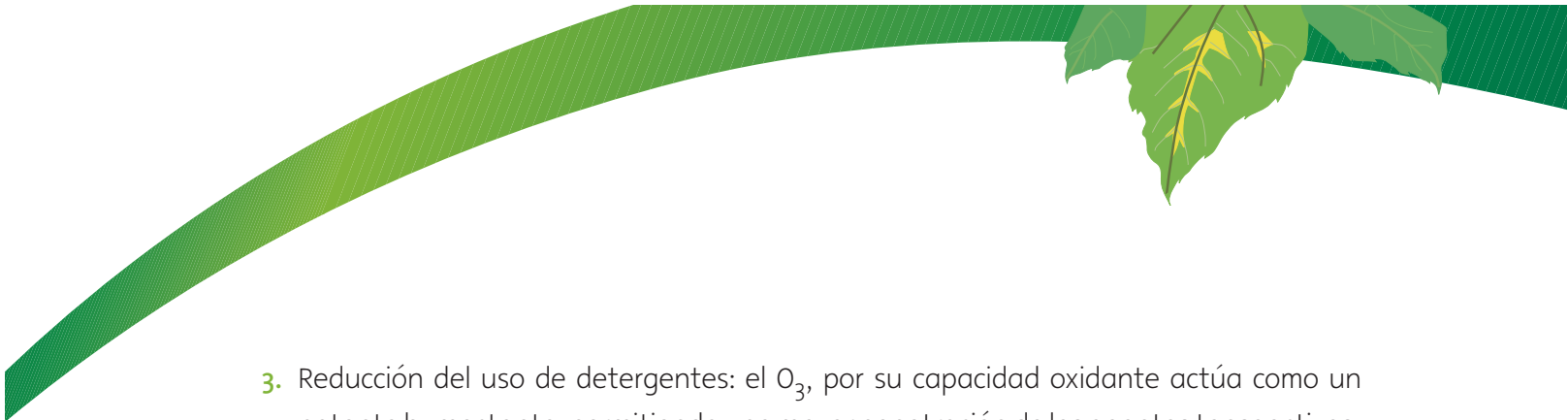
Hechos

- Esta tecnología permite la reducción de:
 - costes generales: 40%;
 - energía: 90%;
 - productos químicos: 15%-20%;
 - tiempos de lavado: 30%;
 - consumo de agua: 30%
- Respecto al lavado convencional, la tecnología del O₃ reduce la temperatura de lavado en un 80-100%, alarga la vida útil de la ropa un 25% y alarga la vida útil de la maquinaria en un 25%.

Ahorro energético

Los beneficios a conseguir con la adopción de esta tecnología son los siguientes:

1. Reducción de la temperatura de lavado: Al aumentar con el ozono la cantidad de oxígeno, se potencia la actuación de los detergentes, pudiendo reducirse la temperatura de lavado entre un 80% y un 100%, lo cual contribuye al ahorro y al alargamiento de la vida útil de la ropa.
2. Reducción de los tiempos de lavado: al potenciar el ozono la actuación de los detergentes, se puede completar el ciclo completo de lavado en 25%-30% menos tiempo que un lavado convencional.

- 
3. Reducción del uso de detergentes: el O_3 , por su capacidad oxidante actúa como un potente humectante, permitiendo una mayor penetración de los agentes tensoactivos, base fundamental de los detergentes.
 4. Reducción del uso de blanqueantes clorados: el O_3 es un oxidante, y por tanto un blanqueante y desinfectante; sustituye con un grado de eficacia mayor a las lejías, eliminando la agresión que sobre los tejidos provoca el uso de dichos blanqueantes y alargando por tanto la vida útil de los mismos.
 5. Reducción del uso de suavizantes: el uso de O_3 , reduce la electricidad estática, que es la misión fundamental del suavizante, haciendo su uso innecesario.
 6. Reducción del consumo de agua: al reducir las fases del proceso de lavado, el consumo de agua se reduce.
 7. Reducción del desgaste de la maquinaria: la reducción de temperatura de lavado reduce considerablemente los problemas de deterioro de gomas, cojinetes, juntas, etc. alargando la vida útil de cada máquina entre un 20 y un 30%.
 8. pH del agua de vertido próximo al neutro: se elimina la necesidad de sistemas de depuración de aguas residuales y es posible reutilizar el agua reduciendo el impacto ambiental.

Costes

El volumen mínimo “rentable” para una instalación de este tipo es de 100 Kg. de capacidad de lavado instalada (es decir 1 máquina de 100 ó 2 de 50 kg, etc.).

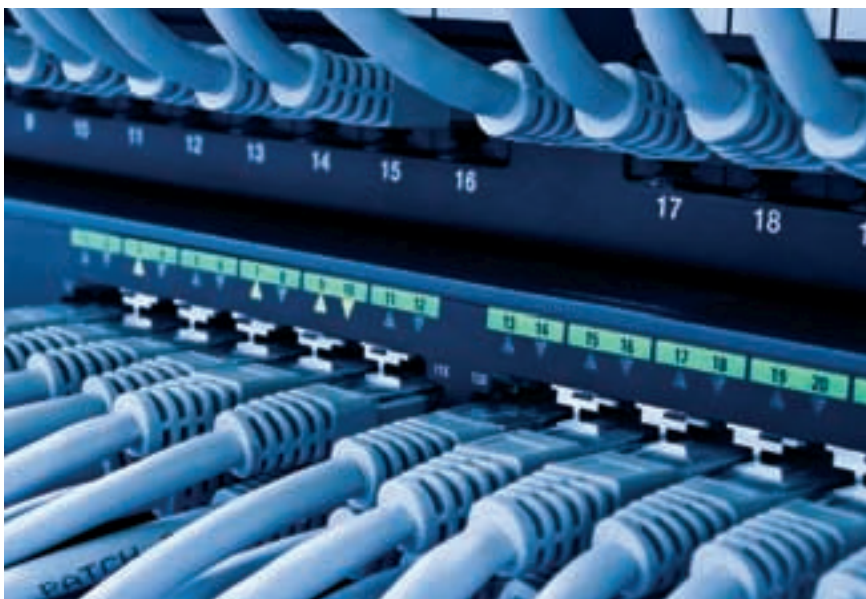
Los costes de inversión se tienen que calcular basándose en los ahorros obtenidos en calentamiento y agua. Los periodos de amortización oscilan entre los 10 y 24 meses.

Se estima que una máquina de 100 Kg. con sistemas de ozono produce un ahorro en calentamiento y agua de aprox. 9.700 € al año, sin incluir los ahorros indirectos como la reducción de ciclos de lavado y aumento de vida de la ropa.

Sección 5.2.7. Domótica

Tecnología

La domótica puede ser considerada como un conjunto de conocimientos y técnicas ingenieriles interdisciplinarios cuyo principal objetivo consiste en la automatización de computadores empotrados que están conectados en red dentro de un edificio inteligente. Centrándonos en el campo de aplicación



de la eficiencia energética, la domótica puede conseguir un ahorro sustancial de energía a través del empleo de algoritmos de control inteligente en redes de computadores empotrados. En España se ha regulado recientemente a través del Real Decreto 47/2007 la obligatoriedad de establecer una certificación energética a los edificios. Muchos profesionales del sector de la edificación intentan acomodarse a esta regulación utilizando las propiedades termodinámicas de los materiales, o a través de fuentes de generación alternativas como la energía fotovoltaica.

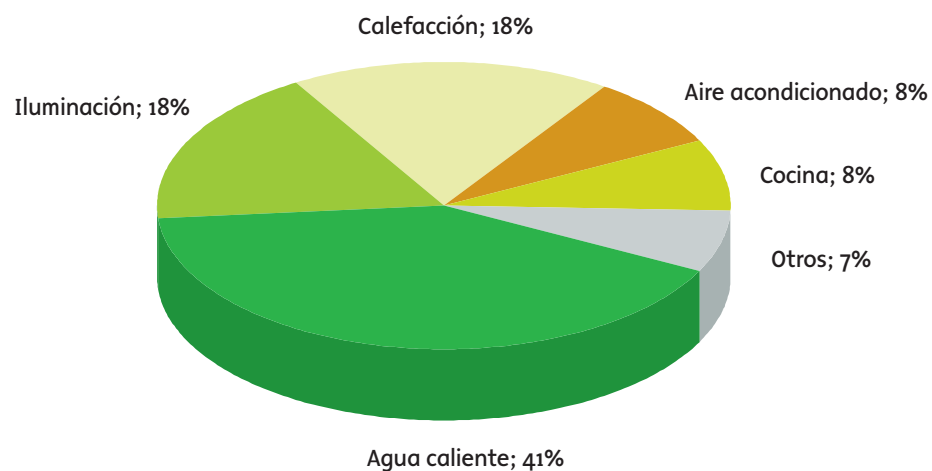
Estas soluciones podrían afectar al impacto visual del edificio y no utilizan las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Uno de los objetivos de la domótica consiste en proporcionar soluciones basadas en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones que permitan ahorrar en su consumo energético y asociarle la más alta de las calificaciones energéticas establecidas en el RD 47/2007 sin afectar al impacto visual del edificio. En esta sección proponemos indicar la forma más eficiente en la que se debe establecer una red domótica para conseguir un sustancial ahorro energético en un hotel.

La domótica proporciona sistemas de ahorro de energía de tipo activo, los cuales se caracterizan por ser sistemas computerizados. Su objetivo en el sector hotelero consiste en reducir los costes por consumo de energía eléctrica, agua, y gas, manteniendo el nivel de confort que ofrece el edificio alojativo. Por otro lado, la domótica complementa a los sistemas alternativos de generación de energía (solar, fotovoltaica, etc.), además de gestionar con inteligencia el consumo de gas, energía eléctrica y agua de un hotel.

Información para la implementación

Para establecer la mejor instalación domótica de un hotel, el primer paso consiste en identificar las fuentes de consumo de energía (eléctrica, agua, gas, etc.). Para ello, se utilizan contadores (luz, gas y agua) que monitorizan dónde y en qué cantidad se consume energía. El resultado de este primer paso permite identificar la distribución de los gastos de energía de un hotel.

En el siguiente gráfico se muestran los consumos promedios en hoteles de Estados Unidos del año 1995. Como se puede observar, existen cinco tipos distintos de actividades que acumula el 93% del consumo de energía eléctrica de un hotel: agua caliente, iluminación, calefacción, aire acondicionado y cocina.



Las principales estrategias que permite establecer la domótica dentro de un hotel son las siguientes:

- Automatización de la activación o desactivación de cargas eléctricas (luces, aire acondicionado, calefacción) por presencia humana.
- Automatización de la activación o desactivación de cargas eléctricas por control horario (hora y día).
- Automatización de la activación o desactivación de cargas eléctricas por activación de otros sensores: nivel de iluminación (interior o exterior), nivel de temperatura.

Los pasos a seguir para implantar en hoteles sistemas domóticos para ahorro energético son los siguientes:

- Monitorización de las instalaciones que pretendan mejorar su eficiencia energética.
- Estudio individualizado de las oportunidades de ahorro energético.
- Proyecto domótico en el que se incluyen: presupuesto, porcentaje de ahorro esperable, y periodo de amortización.
- Realización de la instalación domótica.
- Formación del personal del hotel.
- Mantenimiento, sintonización y monitorización remota de la instalación domótica.


Para que un hotel pueda disponer de una instalación domótica destinada a mejorar la eficiencia energética se requiere disponer de dos tipos de recursos: humanos y materiales.

Los recursos humanos son los siguientes:

- Arquitecto/a: recibe la demanda del cliente y diseña la funcionalidad de la instalación domótica.
- Ingeniero/a: realiza el diseño de la instalación domótica.
- Proveedores y almacenistas de material domótico.
- Programador/a: realiza el diseño e inicialización de la configuración domótica de la instalación.
- Instalador/a: realiza la obra de instalación y certifica que está correcta.
- Mantenimiento: enseña al propietario, repara, actualiza y modifica la instalación.

Los recursos materiales son los siguientes:

- Dispositivos domóticos: sensores y actuadores.
- Dispositivos eléctricos de protección.
- Contactores eléctricos.
- Routers con conexión a Internet.
- Ordenadores de control y monitorización central.



Una vez que la instalación domótica esté en pleno funcionamiento dentro del hotel, se podrían conseguir los siguientes resultados relativos al consumo energético de un hotel:

- Minimizar los costes de funcionamiento de los hoteles actuales a través de estrategias de automatización industrial, algoritmos informáticos, y redes de comunicaciones. La domótica permite ahorrar hasta un 50% del consumo energético de un hotel.
- Ayudar a los nuevos hoteles a incorporar medidas de eficiencia energética en las etapas de diseño y realización de las nuevas instalaciones.
- Crear redes de hoteles energéticamente eficientes para compartir experiencias y mejorar aún más su eficiencia energética.
- Desarrollar recursos accesibles a través de Internet que proporcionen información sobre las tecnologías y servicios asociados al ahorro energético.
- Permitir que los hoteles puedan alcanzar la mejor certificación estandarizada de calificación energética.

SECCIÓN 5.3. Ahorro de Agua

Sección 5.3.1. Ahorro de Agua. Uso doméstico

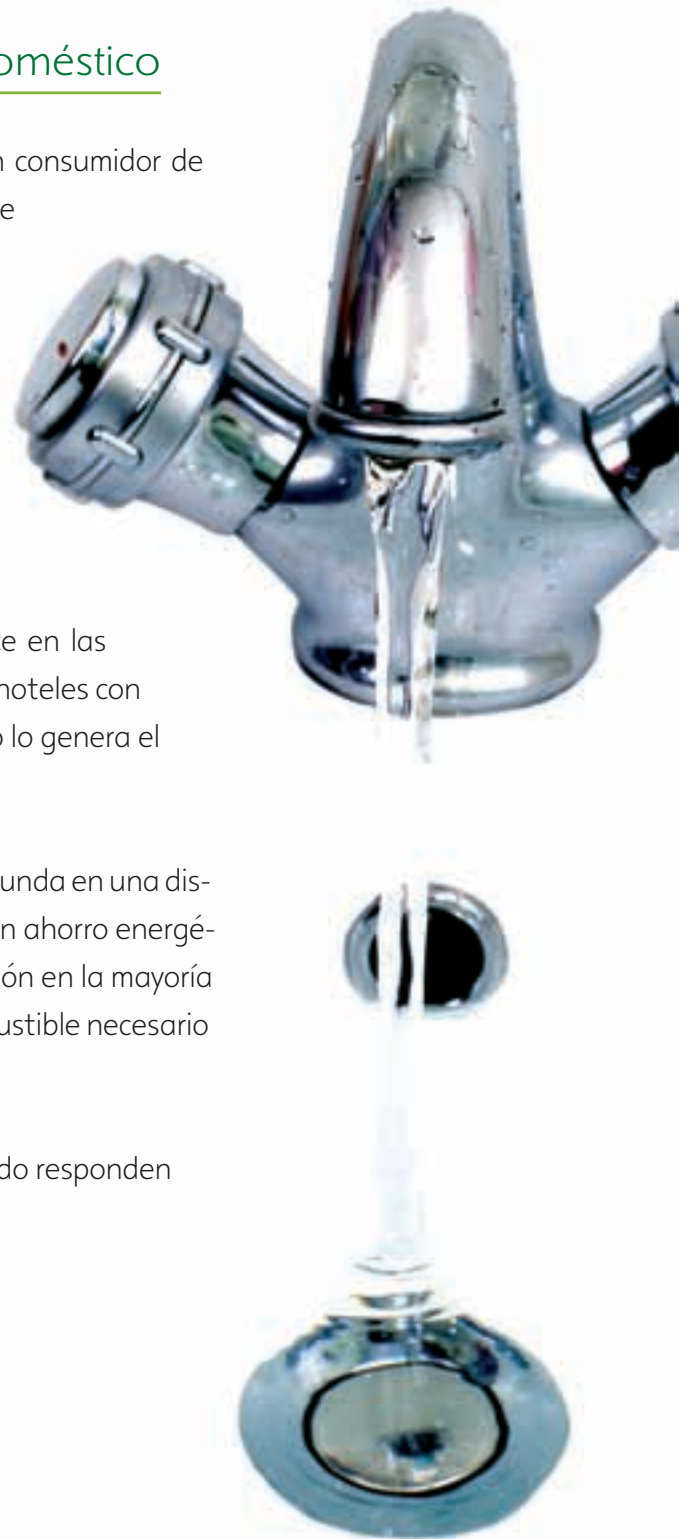
El sector hotelero es, por sus características, un gran consumidor de agua, con lo que su ahorro debe ser parte fundamental de su estrategia; además, se da la circunstancia de que Canarias paga el precio más caro de agua de toda España.

Es muy importante minimizar en lo posible su consumo, sin producir por ello un perjuicio en la calidad de los servicios que ha de prestar el hotel.

El mayor consumo de agua caliente y fría se produce en las habitaciones; sin embargo, según se ha comprobado en hoteles con consumos muy altos, el mayor porcentaje de derroche no lo genera el cliente, sino la limpieza de los baños.

La disminución del consumo de agua no solamente redundará en una disminución del gasto por este concepto, sino también en un ahorro energético importante debido a la menor necesidad de desalación en la mayoría de las ocasiones y a la disminución del consumo del combustible necesario para su calentamiento.

En general, las prácticas del ahorro son exitosas cuando responden a un plan concertado y establecido.



Hechos

- Más del 10% del agua es malgastada a través de tuberías con filtraciones, las cuales podrían ser fácilmente reparadas.
- Un grifo que gotea puede consumir hasta 9.5 m³ de agua al año.

Lista de comprobación de la energía

Auditoría

- 1 Identifique el tipo y el caudal (litros/minuto) de todos los grifos y los cabezales de ducha;
- 2 Anote los costes del agua y el caudal;
- 3 Localice los contadores de agua del hotel.

Cálculo de costes

- Multiplique el número de clientes con estancia de una noche, por el valor por defecto m³/estancia de una noche (de acuerdo con la clasificación del hotel);
- Esto le dará los litros totales de agua consumidos por cada estancia de una noche;
- Multiplique este valor por su tarifa de agua y caudal.

$$\text{Número de estancias de una noche} \times \text{Valor por defecto m}^3 \text{ agua / estancia de una noche} \times \text{Coste de agua y caudal} = \text{..... €}$$

Clasificación del hotel por estrellas	Valor por defecto m ³ agua / estancia de una noche
1	0.5
2	0.4
3	0.3
4	0.6

Mantener una buena economía doméstica

Costes de Gestión Bajo y Cero

- ⇒ **Repare** las tuberías con filtraciones y lleve a cabo un mantenimiento regular de los grifos necesarios para eliminar los goteos.
- ⇒ **Reemplace** los lavaplatos y las lavadoras viejas o rotas – considere máquinas de uso eficiente de la energía y el agua, que usan menos agua en cada ciclo.
- ⇒ **Baje** la temperatura del agua a 60°C, la cual es adecuada para prevenir la bacteria de la Legionella y está lo suficientemente caliente para su uso por parte de la plantilla y los clientes.
- ⇒ **Asegúrese** de que el personal utiliza tapones en los fregaderos y en las áreas de lavado o de cocina, y que no se dejan funcionando los grifos continuamente.
- ⇒ **Instale** dispositivos de ahorro de agua en los grifos, cabezales de ducha y cisternas con el fin de ahorrar agua en los puntos de uso.
- ⇒ **Reduzca** la carga de ropa de la lavandería pidiendo a los clientes su participación en un sistema de reutilización si se hospedan más de una noche. Además de ahorrar energía, agua y tiempo de la plantilla, se obtiene una gestión positiva de los aspectos ambientales.



Actuaciones periódicas para mejoras

- **Compruebe** regularmente los goteos o filtraciones en el funcionamiento en tuberías y grifos;
- **Asegúrese** de que los grifos se cierran inmediatamente después de su uso;
- **No caliente** extremadamente el agua de los grifos para evitar que deba ser después aportada agua fría adicional para su uso;
- **Asegúrese** de que los grifos no se dejan funcionando continuamente en las áreas de cocina o de lavado – aliente al personal a usar recipientes y tapones;
- **Asegúrese** de que las lavadoras se cargan completamente para reducir el número de lavados intensivos necesarios con agua.

Sensibilización e información

- Aumente la concienciación del personal sobre el sistema de agua doméstica y el coste del agua;
- Forme al personal para que lleve a cabo un uso más eficiente del agua – uso de tapones en los fregaderos en lugar de dejar funcionando los grifos continuamente.

Implementación de nuevos equipamientos

- **Mediciones por zonas** - Los contadores de agua instalados por zonas, como las cocinas, permitirán identificar áreas potenciales para llevar a cabo ahorros de agua y justificar cualquier inversión necesaria. Si las lecturas de las mediciones en la cocina son registradas al principio y al final de cada día y a intervalos de media hora, se podrá conocer el modo en el que se está usando el agua y se proporcionará información acerca de los lugares donde deben llevarse a cabo medidas;
- **Equipamiento para la conservación de agua** - El uso excesivo de agua es innecesario, ya que en muchos casos un mayor caudal de agua no significa un mejor funcionamiento de un grifo o una ducha. Existen varias opciones disponibles para reducir el consumo de agua, incluyendo:
 - **Reductores de caudal:** el caudal de agua disminuye, reduciendo el volumen de agua emitida desde el cabezal o grifo de la ducha;
 - **Cabezales de ducha ahorrativos de agua:** disminuyen el flujo de agua aproximadamente a 9 litros/minuto sin pérdida en la calidad de la ducha (una ducha estándar consume 20 litros/minuto);
 - **Grifos pulverizadores:** reducen el volumen de agua que sale por el grifo mediante la inyección de aire en el agua saliente, produciendo la sensación de disponer de la totalidad del agua.

- **Grifos con sensores-PIR:** mediante los sensores, los grifos solamente funcionan cuando se mueven las manos alrededor y enfrente de los mismos. Unos segundos después de apartar las manos, se cierra el aporte de agua. Se pueden alcanzar ahorros de agua de hasta un 70%;
- **Ajustes del volumen de las cisternas:** consiste en reubicaciones de los dispositivos de las cisternas diseñados para reducir la capacidad de las mismas, ahorrando potencialmente hasta 2,5 litros de agua en cada descarga;
- **Cisternas de doble descarga:** proporcionan la opción de realizar dos tipos diferentes de descargas con distinto volumen. Este mecanismo puede ser usado en las cisternas antiguas.
- **Filtraciones** - Si no se reparan los goteos y las filtraciones, la situación empeorará y existirá la posibilidad de perder grandes cantidades de agua, aumentando así los costes del agua y el flujo de la misma. Los valores por defecto de pérdidas anuales de agua a través de los goteos y filtraciones son:
 - 2 goteos/segundo de un grifo suponen pérdidas de agua de 10 m³/año;
 - Goteos de un grifo que forman una corriente de agua continua suponen pérdidas de agua de 30 m³/año;
 - Filtraciones de 0,1 litros/minuto de una tubería suponen pérdidas de agua de 50 m³/año;
 - Filtraciones de 0,4 litros/minuto de un sellado de una tubería suponen pérdidas de agua de 210 m³/año.

Indicadores de eficacia y eficiencia

	Matriz de Retorno de Inversión	Matriz de Beneficios Ambientales y Económicos
Mediciones por zonas	Eficaz	Valor Añadido Elevado
Reductores de caudal	Eficaz	Valor Añadido Elevado
Cabezales de ducha ahorrativos de agua	Eficaz	Valor Añadido Elevado
Grifos pulverizadores	Poco Eficaz	Valor Añadido Elevado
Grifos PIR	Poco Eficaz	Valor Añadido Elevado
Ajustes del volumen de las cisternas	Eficaz	Valor Añadido Elevado
Cisternas de doble descarga	Poco Eficaz	Valor Añadido Elevado
Filtraciones	Eficaz	Valor Añadido Elevado

Ficha Técnica 13

Tecnologías de Ahorro de Agua

Concepto

En la actualidad existen diferentes tecnologías para el ahorro y el uso eficiente del agua:

- **Tecnologías en el ámbito de suministro y sistema de distribución:** tecnología que ayuda a mejorar la eficiencia desde la producción del agua potable, los procesos de transformación de energía eléctrica en mecánica, los sistemas de tratamiento del agua para su potabilización y el transporte del agua potable a los usuarios finales. (ej. desalinización, depuración, reutilización de aguas grises o pluviales, etc.)
- **Tecnologías en el ámbito de la demanda:** tecnología que puede ser de gran ayuda para disminuir la demanda final de agua. La disminución de la cantidad de agua que fluye a través del sistema probablemente reducirá las pérdidas de energía por fricción, reduciendo por lo tanto el coste de bombeo. (Ej. reductores de caudales, grifos con sensores, variadores de velocidad en equipos de bombeo, detectores de fugas, etc.)

Las tecnologías de reutilización de aguas a través de la captación de efluentes pluviales y el direccionamiento de los mismos para su consumo, entre ellos inodoros, instalaciones contra incendios, limpieza de superficies y riego de jardines, supone ahorros significativos para los usuarios.

Los dispositivos domésticos para el uso eficiente del agua potable tienen un papel primordial para el ahorro de agua en usos domésticos. En la actualidad existen varios dispositivos para la gestión de las aguas de un modo eficiente dentro de un hotel.

Sin embargo, para que la implementación de estas tecnologías o equipos tengan éxito se debe contar con la participación de todos los usuarios, siendo indispensable establecer acciones de comunicación y educación para los trabajadores y clientes del hotel.

Promover una política de uso eficiente del agua en el marco del hotel facilita la realización de propuestas de mejora y permite informar a todos los usuarios de cómo pueden contribuir para lograr un uso eficiente del recurso del agua. Se estima que este tipo de programas puede llegar a producir ahorros de entre un 4 y 5 % del consumo total de agua potable.



Hechos

- La implementación de tecnologías de reutilización de agua y el uso de dispositivos eficientes para la gestión del agua puede reducir entre un 30% y un 40% el consumo actual.
- En la actualidad se consumen aproximadamente 147 litros de agua por persona y día diariamente en la comunidad canaria.

Especificaciones técnicas

Detección de fugas

Una parte importante del consumo de agua, en general, se pierde debido a fugas en tuberías, accesorios hidráulicos y sanitarios. Las fugas en las redes de agua pueden ser visibles o no visibles. Las primeras emergen de la tierra o del pavimento, mientras que las segundas no son detectadas a simple vista ya que el agua puede circular hasta los sistemas de drenaje. Los factores que influyen en las pérdidas de las redes de agua son la antigüedad del sistema y los materiales utilizados durante la construcción del mismo, la integridad de las tuberías, las cargas que actúan (tráfico, seísmos, etc.), la calidad y la presión del agua, el tipo de suelo y el cumplimiento de las normas de construcción y mantenimiento.

Las pérdidas en los sistemas de agua potable y alcantarillado se deben a la evaporación y filtración en los vasos de almacenamiento y regulación. Una forma de detectar dichas fugas es mediante el empleo de colorantes, que permiten localizar con precisión la ubicación de la fuga de agua. Una vez detectada la fuga, se recomienda proceder con las reparaciones necesarias. La solución de fondo es la utilización de materiales duraderos, certificados por entes reguladores que no provoquen grietas y resistan altas presiones.

Con frecuencia, los lavabos, fregaderos o mangueras también presentan fugas que se reparan con facilidad, lo que representa importantes ahorros de agua potable.

Equipos Eficientes


Con la utilización de equipos eficientes es posible evitar el uso innecesario de agua y, por lo tanto, disminuir el coste asociado que se refleja en la factura del agua.

- **Grifos reductores de caudal:** Permiten la disminución del consumo mediante el acoplamiento de dispositivos reductores de caudal (aireadores y limitadores de caudal), a la grifería existente. Se puede mantener la misma presión o incluso potenciarla. Los más habituales son los reductores por mezcla agua-aire (reducción del flujo y aumento de la velocidad de circulación del agua) y los reductores de caudal fijo (disminución de la sección y aumento de la presión). Se recomienda su utilización en cocinas, aseos y vestuarios de los trabajadores. Asimismo, dentro de lo que se entiende por grifería, existen tecnologías de carácter más eficiente como son grifos monomandos (de una y dos fases), grifos temporizados y grifos electrónicos (con sensores infrarrojos).
- **Lavavajillas eficientes:** el consumo de agua potable de un lavavajillas estándar puede variar entre 49 y 95 litros por día, mientras los modelos eficientes utilizan entre 36 y 45 litros en el mismo período (resultando en un ahorro estimado entre un 30 a un 50%). Además de utilizar modelos más eficientes, conviene concienciar a los usuarios en la necesidad de implementación de equipos a la carga máxima, en función de su diseño, para aumentar su rendimiento.
- **Sistemas de descarga eficiente en inodoros:** Los sistemas tradicionales utilizan entre 16 y 20 litros por descarga, lo que significa un consumo de 80 a 100 litros diarios por usuario. Existen sistemas de bajo consumo que funcionan con 4 ó 6 litros por descarga, lo que permite reducir el consumo diario a 30 litros por usuario. Se pueden destacar los sistemas de descarga por gravedad que incluyen sistemas con posibilidad de interrupción de descarga, los sistemas con doble pulsador, los sistemas de reducción de capacidad y los sistemas de cierre automático. Por otra parte, los sistemas de descarga presurizada incluyen fluxores temporizados y sistemas de descarga electrónicos.

Mediciones

El uso eficiente del agua plantea varios desafíos. Entre éstos se destaca una implicación directa en el seguimiento continuo y la evaluación de consumos. Medir es la clave en cualquier acción de uso eficiente del agua. De esta manera, se puede conocer la realidad y, en consecuencia, establecer modelos para predecir y planear mejor el futuro mediante una visión integral.

Visto que estos sistemas y dispositivos son costosos, desde la etapa de instalación hasta la de mantenimiento, es conveniente planear con cautela el número y distribución de sub-contadores, así como el tratamiento de los datos obtenidos. Para garantizar su buen funcionamiento, se



recomienda inspeccionar anualmente todos los medidores de más de dos pulgadas de diámetro y realizar muestreos aleatorios en los de diámetro menor.

Ahorro energético

No es fácil estimar el ahorro energético y de agua que puede generar la instalación de tecnologías de ahorro y uso eficiente del agua ya que éste depende de muchos factores como pueden ser la situación del hotel, los materiales de construcción del mismo, la ocupación del hotel, las características de los equipos actualmente instalados y sus respectivas frecuencias de uso.

Dependiendo de los objetivos marcados referentes al ahorro energético y de agua se pueden implementar tecnologías de reutilización de agua en conjunto con el uso de dispositivos eficientes para la gestión de la misma. De todos modos se puede decir que la implementación de ambas tecnologías previamente mencionadas puede significar una reducción de hasta un 40% en el consumo actual de agua en el hotel.

Cabe destacar que es importante a la hora instalar las diferentes tecnologías para el ahorro y el uso eficiente del agua, investigar cuáles son las ventajas e inconvenientes existentes de cada tecnología en particular en el hotel.

Costes

En la siguiente tabla se exponen los costes aproximados de los equipos de ahorro y uso eficiente del agua (incluyendo la instalación):

Costes aproximados de los equipos de ahorro y uso eficiente del agua
(incluyendo la instalación)

Equipo a implantar	Costes (€)
Grifos temporizados	20-300
Grifos eléctricos	150-600
Limitadores o reguladores de caudal estáticos	10-15
Perlizadores / aireadores	5-15
Tanque para uso de aguas pluviales (15.000-100.000 litros)	10.000-100.000

Ficha técnica 14

Tecnologías para el Aprovechamiento de Aguas Grises

Concepto

Hoy en día, debido a los problemas derivados de la escasez de agua, se han desarrollado tecnologías para un aprovechamiento más eficaz de este recurso. Un ejemplo de ello es la reutilización de las aguas grises generadas en los hoteles, concretamente las que se generan en las duchas, lavabos y baños, así como las fracciones no grasientas de aguas de fregadero y aguas de aclarado de lavavajillas y lavadoras. En principio éstas son aguas residuales, sin embargo su reutilización alarga la vida de este recurso disminuyendo el consumo de agua potable y reduciendo el volumen total de vertido de aguas residuales y su carga contaminante.

El proceso de reutilización de aguas grises en el hotel consiste básicamente en captar estas aguas grises en el momento en que se generan y, después de tratamiento, reutilizarlas en aquellos usos que no requieran agua potable, como son el riego de jardines, cisternas de inodoros o limpieza en los hoteles.

Los principales objetivos de la reutilización de aguas grises en el hotel son:

- La disminución del consumo de agua potable en aquellos usos que no requiera estándares de alta calidad.
- La divulgación y promoción de la reutilización de las aguas grises, no sólo en edificaciones de nueva construcción sino también en las ya existentes dentro del hotel.
- El uso más eficiente de los recursos naturales disponibles.

Observaciones sanitarias y medioambientales

Con el fin de obtener aguas grises de alta calidad y evitar riesgos sanitarios y/o medioambientales en el hotel, se recomienda que la recogida de las aguas grises proceda exclusivamente de duchas y lavabos y baños y sea reutilizada únicamente en la descarga de inodoros y para riego de jardinería.



Hechos

- Sólo considerando las aguas procedentes del lavabo y ducha prioritariamente, el volumen de aguas grises generado suponen más del 60% de la dotación, lo que genera un volumen de aproximadamente 74 litros por persona diariamente en el área de Canarias. Estos sistemas ayudan a ahorrar entre un 30 y un 45 % de agua potable.
- Considerando únicamente la reutilización en la recarga de las cisternas de los inodoros, podemos considerar un ahorro potencial de al menos 20 litros por persona al día.

Especificaciones Técnicas

Cuando hablamos de aguas grises tenemos que tener en cuenta todos los elementos que integran este sistema:

- **Red hidráulica de recolección:** La recogida y almacenamiento de aguas grises debe ser segregada del resto de aguas residuales contando con una red exclusiva (gris, HDPE señalizado);
- **Sistema de tratamiento:** Es necesario disponer de un sistema de filtración y desinfección para eliminar las sustancias sólidas y agentes patógenos respectivamente, adecuando las características de estas aguas para su futuro uso antes de su almacenamiento;
- **Depósito de almacenamiento:** Exclusivo para almacenar las aguas grises ya tratadas previo a su uso. Este depósito debe ser de fondo cónico y estar ventilado, disponer de un rebosadero conectado a la red general de saneamiento y tener al menos un acceso estanco para su limpieza;
- **Red hidráulica de conducción a cisternas:** Toda instalación de transporte de aguas grises a los depósitos de las cisternas debe contar con una red exclusiva (gris, HDPE señalizado).

Todos los elementos integrantes del sistema de captación y distribución de aguas grises deberán estar contruidos y, en su caso, impermeabilizados o protegidos con materiales que no introduzcan en el agua cualquier elemento que degraden la calidad de la misma.

Ventajas e inconvenientes de la reutilización de aguas grises en el sector hotelero de Canarias

Ventajas:

- Disminuye el consumo de agua potable y sus costes derivados.
- Se disminuye el volumen de aguas que requieren depuración, y por tanto los costes asociados y las dimensiones de las instalaciones de tratamiento.
- Usadas como aguas de riego, suponen una fuente de nutrientes para las especies vegetales. Como se ha explicado anteriormente, las aguas grises pueden contener sustancias que pueden ser perjudiciales para la vegetación pero el suelo es normalmente capaz de absorber, asimilar y tratar impurezas químicas que no son biodegradables a corto o medio plazo.

Inconvenientes:

- Puede conllevar a una menor dilución de contaminantes y, por tanto, a una mayor concentración de contaminantes en las aguas residuales;
- La presencia de determinados compuestos puede suponer un riesgo para la salud humana y el suelo, además de generar malos olores.
- El alto contenido en fósforo, potasio y nitrógeno convierten a las aguas grises en una fuente potencial de contaminación por eutrofización para lagos, ríos y aguas costeras al usarla como riego de jardines.
- Requieren una doble red de instalación para su uso en inodoros.

Costes

En la siguiente tabla se exponen los costes aproximados de los equipos necesarios para la reutilización de las aguas grises (incluyendo la instalación) en el hotel.

Costes aproximados de la tecnología de aprovechamiento de aguas grises (incluyendo la instalación)

Equipo a implantar	Costes (€)
Tuberías de conducción HDPE	40 € metro lineal
Planta de aguas grises	10.000-100.000

Sección 5.3.2. Ahorro de Agua. Instalaciones de Ocio

Las instalaciones de ocio van adquiriendo una gran relevancia en los hoteles. Cada día aumenta más la oferta y diversidad de estos servicios. El ocio, entendido como forma de emplear el tiempo libre, acarrea un gran consumo de recursos, entre ellos el agua. El consumo que todo ello genera, constituye una fuente fundamental para integrar una estrategia de disminución de consumos de agua.



Hechos

- Una piscina rodeada de una plataforma pavimentada pierde menos agua por evaporación que la misma superficie cubierta de hierba.
- Sin una cubierta en la piscina, más de la mitad del agua se puede evaporar en un año.

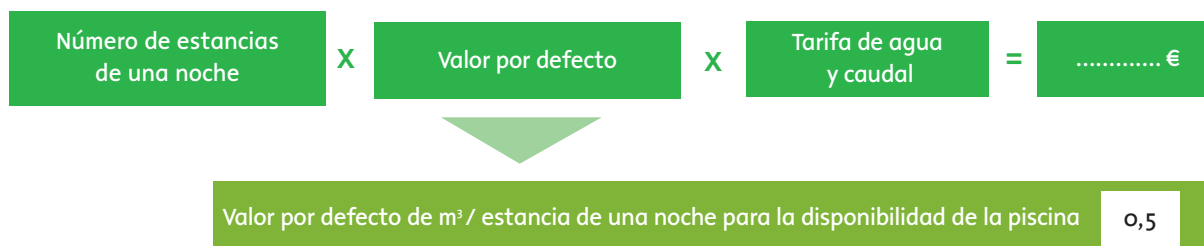
Lista de comprobación

Auditoría

- 1 Anote el coste de las tasas y caudal del agua utilizada en las instalaciones de ocio del hotel;
- 2 Localice el principal medidor de agua del hotel.

Cálculo de costes

- Multiplique el número de clientes con estancia de una noche por el valor por defecto m³/estancia de una noche para la disponibilidad de la piscina;
- Esto le dará los litros totales de agua consumidos por cada estancia de una noche;
- Multiplique este valor por su tarifa de agua y caudal.



Mantener una buena economía doméstica

Costes de Gestión Bajo y Cero

⇒ **Instale** limpiapiés/duchas de uso previo a la entrada en la piscina con el fin de minimizar el aporte de arena y suciedad y, consecuentemente, reducir la duración y frecuencia del lavado a contracorriente del filtro para reducir el gasto de agua.

⇒ **Fije** normas de baño que eviten el gasto de agua por salpicado fuera de la piscina.

⇒ **Instale** cubiertas en las piscinas de ocio y en las de spa, disminuyendo así la pérdida de calor durante la noche. Coloque aislantes contra el viento alrededor de las piscinas para reducir la evaporación.

⇒ El lavado a contracorriente malgasta grandes cantidades de agua – **considere reemplazar** los filtros de arena por filtros de cartucho, los cuales no requieren lavado a contracorriente.



Actuaciones periódicas para obtención de mejoras

- **Apague** todos los subsistemas de la piscina (por ej.: generación de olas, jacuzzi, etc.) cuando no se usan; éstas pierden agua e incrementan las pérdidas por evaporación y salpicaduras;
- **Compruebe** regularmente la ausencia de goteos y filtraciones en tuberías;
- **Utilice** un bolígrafo para marcar los niveles de la piscina y compruébelos de nuevo 24 horas después; una excesiva pérdida de agua puede significar que existe una filtración;
- Para piscinas cubiertas, **compruebe** que la temperatura del aire está 1°C por encima de la temperatura del agua de la piscina para asegurar que la evaporación está minimizada.

Sensibilización e información

- Aumente la concienciación del personal sobre las instalaciones de ocio del hotel y de su consumo energético;
- Forme al personal para que lleve a cabo un uso más eficiente del agua – uso de la cubierta de la piscina, seguimiento de los niveles de la piscina e identificación de filtraciones.

Implementación de nuevos equipamientos

- **Cubiertas de piscina** - Este es el método más fácil de reducir la evaporación y la pérdida de calor en la superficie de la piscina mientras no está siendo usada. Cubrir la piscina durante la noche puede reducir significativamente los costes de climatización ya que el calor perdido por evaporación durante este periodo es minimizado;
- **Filtraciones (ver 5.3.1. Ahorro de Agua. Uso Doméstico)**
- **Lavado a contracorriente** - Para funcionar de forma eficiente, la mayoría de los filtros de piscina necesitan eliminar la suciedad capturada mediante el lavado a contracorriente. Este tipo de lavado malgasta grandes cantidades de agua en cada ciclo. Un lavado a contracorriente efectivo es aquel que solamente desplaza la suficiente cantidad de agua de la piscina para cumplir con las reglamentaciones de salud y seguridad;
- **Filtros** - Existen tres tipos principales de filtros de piscina disponibles:
 - **Filtros de arena:** un filtro de arena silíceo (fina, de 1 mm), la cual tiene especial tendencia a atrapar partículas en el rango de los 20-100 micrómetros. A medida que un filtro de arena recoge suciedad su eficiencia aumenta, atrapando más suciedad. Una vez que la suciedad capturada llena el lecho de arena el filtro necesita un lavado a contracorriente;

- **DE (Diatomaceous Earth o Tierra Diatomácea):** este es el tipo de filtro más eficiente en el mercado de filtros para la piscina. Pueden atrapar partículas menores de 3-5 micrómetros, tamaños bastante más pequeños de lo que el ojo humano puede ver. Al igual que ocurre con los filtros de arena, estos filtros también necesitan del lavado a contracorriente;
- **Filtros de cartucho:** son filtros plegados que atrapan la suciedad y las partículas de 25-100 micrómetros. El cartucho es sacado del tanque y es limpiado con la manguera para quitar la suciedad; esto ahorra agua ya que no es necesario el lavado a contracorriente. Sin embargo, siempre que el filtro es limpiado con la manguera pierde parte de su capacidad filtradora.

Indicadores de eficacia y eficiencia

	Matriz de Retorno de Inversión	Matriz de Beneficios Ambientales y Económicos
Cubiertas de piscina	Poco Eficaz	Valor Añadido Elevado
Filtraciones	Eficaz	Valor Añadido Elevado
Lavado a contracorriente	Eficaz	Valor Añadido Elevado
Filtros de arena	Eficaz	Valor Añadido Bajo
DE (Diatomaceous Earth)	No Eficaz	Valor Añadido Bajo
Filtros de cartucho	No Eficaz	Valor Añadido Bajo

Sección 5.3.3. Ahorro de Agua. Jardines

Los jardines son espacios atractivos dentro de los hoteles, siendo también zonas relevantes a considerar en el ahorro de agua.

Hechos

- Un grifo que gotea puede derrochar hasta 9500 litros de agua al año.
- Regar las plantas durante el día aumenta significativamente el consumo de agua, ya que ésta se pierde debido al aumento de la evaporación.



Lista de comprobación

Auditoría

- 1 Identifique todas las mangueras y los sistemas de irrigación y de aspersión automática de jardines y terrenos;
- 2 Anote las horas de uso del agua alrededor de los terrenos y la cantidad de tiempo que se dejan funcionando los sistemas.

Cálculo de costes

- **Mediciones por zonas:** Al instalar sistemas de subcontadores en los sistemas de irrigación y mangueras del jardín se registrará el uso actual del agua en los jardines del hotel. Estos datos pueden ser multiplicados por los valores de la tarifa de agua.

Mantener una buena economía doméstica

Costes de Gestión Bajo y Cero


⇒ **Riegue** durante la tarde o la noche, cuando las temperaturas y la velocidad del viento son más bajas, ya que esto reduce significativamente las pérdidas por evaporación.

⇒ **Instale** colectores para el agua de lluvia y utilice el agua recolectada para regar en sustitución del agua de las mangueras conectadas a la red de suministro.

⇒ **Utilice** plantas tolerantes a la sequedad que no necesiten un regado frecuente. Agrupe las plantas según sus necesidades de riego.

Actuaciones periódicas para la obtención de mejoras

- **Compruebe** regularmente que las mangueras y los sistemas de irrigación no sufren pérdidas y asegúrese siempre de que los sistemas de irrigación se encuentran adecuadamente emplazados y de que no se riegan zonas pavimentadas;

- 
- **Compruebe** los sistemas de aspersión automáticos y los dispositivos temporizadores regularmente para asegurar que funcionan correctamente;
 - **Asegúrese** de que los sistemas de aspersión automática no riegan áreas pavimentadas o impermeables;
 - No riegue en exceso, **determine** la necesidad de irrigación en función de la lluvia caída sobre el terreno;
 - **Cierre** las mangueras y **apague** los sistemas de aspersión automáticos inmediatamente después de usarlos.

Sensibilización e información

- Aumente la concienciación del personal sobre la gran cantidad de agua consumida y los gastos que suponen los jardines/terrenos de los hoteles;
- Forme al personal en el uso eficiente del agua. Cierre las mangueras después de su uso y no riegue en exceso.

Implementación de nuevos equipamientos

- **Sistemas de irrigación** - Tienen potencial para minimizar el consumo de agua en los jardines ya que los caudales pueden ser regulados y el agua llega a las plantas directamente, evitando el riego en exceso. Los sistemas de irrigación incluyen:
 - **Cintas de exudación:** es una manguera porosa que difunde agua lentamente a través de sus paredes capilares. Una cinta de exudación puede colocarse en la superficie, rodeada de plantas o cubierta por una capa de paja y estiércol; proporciona un aporte de agua directamente en la raíz de las plantas. Las cintas de exudación pueden ir directamente unidas a una manguera común del jardín, y ser usadas con un dispositivo regulador y uno temporizador;
 - **Irrigación por goteo:** es un método de riego que minimiza el uso de agua y fertilizante, ya que permite que el agua gotee lentamente sobre la base de las plantas, humedeciendo primeramente la superficie del suelo o humedeciendo directamente la raíz de las plantas a través de una red de válvulas, tuberías, conductos y boquillas. El sistema de riego por goteo distribuye el agua directamente a las plantas de forma eficiente, aunque sea necesario llevar a cabo un mantenimiento regular con el fin de conservar el sistema y evitar la obstrucción de las tuberías y boquillas.

- **Recolección del agua de lluvia** - Consiste simplemente en recoger el agua de lluvia y almacenarla en un tanque hasta su uso. Cuando es necesario, el agua se bombea o fluye por gravedad hasta el punto de uso, disminuyendo así la demanda del agua de la red de suministro. Después de la fijación inicial de costes, este mecanismo representa una manera totalmente gratuita de regar los terrenos del hotel;
- **Reciclaje del agua** - Estos sistemas recolectan y tratan el agua desperdiciada en duchas, baños y lavados de la colada; el agua es tratada y almacenada, lista para su reutilización. El agua gris tratada puede ser usada para limpiar los lavabos, regar los jardines y, a veces, alimentar las lavadoras, no puede ser usada para consumo. Reciclar el agua gris puede reducir significativamente la demanda del agua de la red de suministro y, por lo tanto, las facturas del agua;
- **Manguera del jardín** - Al comprobar que la manguera de jardín no tiene escapes y al encajarla a una boquilla regulable se controla el caudal y se reduce la cantidad del agua utilizada. Las boquillas regulables provistas de un inyector de aireación permiten regar las plantas sin lavar los suelos y sin tener que usar el patrón de aerosol, menos eficiente.

Indicadores de eficacia y eficiencia

	Matriz de Retorno de Inversión	Matriz de Beneficios Ambientales y Económicos
Cinta de exudación	Eficaz	Valor Añadido Elevado
Irrigación por goteo	Eficaz	Valor Añadido Elevado
Recolección del agua de lluvia	No Eficaz	Valor Añadido Bajo
Reciclaje del agua	No Eficaz	Valor Añadido Bajo
Manguera del jardín	Eficaz	Valor Añadido Elevado



Ficha Técnica 15

Aprovechamiento de las Aguas Pluviales

Concepto

Un problema inherente al desarrollo es el crecimiento de las ciudades. Las ciudades son actualmente un factor determinante en el cambio del ciclo del agua por la alteración de las características naturales del terreno. Aumentan la escorrentía de las aguas pluviales significativamente y disminuyen casi en su totalidad la capacidad de retención y filtración del agua de lluvia. Además la carga de contaminantes aumenta considerablemente cuando las aguas discurren por calles y carreteras.

Poco a poco, debido a la escasez actual de agua, se ha empezado a aprovechar la captación de este recurso para su posterior uso cuando este no precise ser "apto para el consumo humano". El agua pluvial puede por ejemplo ser usada para la limpieza de áreas generales del hotel, para las cisternas de los inodoros de las habitaciones y para el riego en general.

La recogida de aguas pluviales presenta ventajas como el aumento de la capacidad de retención de agua en el ámbito urbano disminuyendo así el volumen de captación de los recursos naturales de agua.

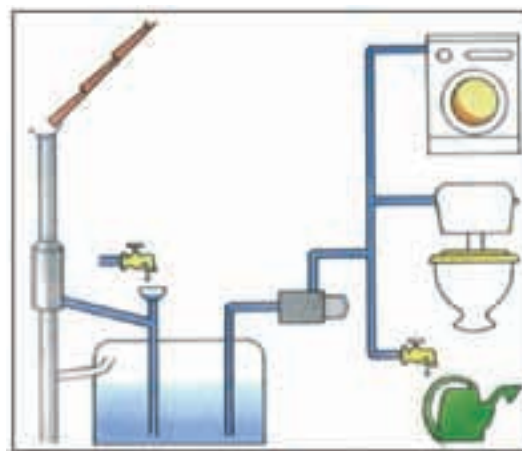
- Las aguas pluviales son un recurso gratuito y totalmente independiente de las compañías suministradoras habituales. Su aprovechamiento para uso dentro del hotel supone un ahorro económico, que según los casos puede ser significativo.
- El aprovechamiento de aguas pluviales en medio urbano, evita el "efecto embudo" de las ciudades, en el que las aguas de lluvia son captadas por la red de saneamiento y conducidas a los sistemas de depuración, muchas veces saturados por la fuerte intensidad de las precipitaciones. De esta manera se disminuye la carga hidráulica a transportar y tratar por las infraestructuras existentes y, por tanto, los costes asociados. A su vez, mediante la captación de este recurso en la propiedad del hotel, se evita la contaminación adicional derivada del arrastre del agua en superficies impermeables de áreas potencialmente contaminantes (ej. parkings al aire libre), aumentando la efectividad de los sistemas de depuración.
- El agua de lluvia se considera limpia en comparación con otras fuentes disponibles, como por ejemplo el agua desalada. Además al ser un agua muy blanda (bajo contenido carbonatado) proporciona un ahorro considerable en detergentes y jabones.

- Los diversos sistemas de reutilización de aguas pluviales precisan de una infraestructura relativamente sencilla para la captación, almacenamiento y distribución de esta.

Los diferentes usos del agua se detallan a continuación:

Usos del agua de lluvia en hoteles

En el siguiente esquema se ofrece una visión simplificada del aprovechamiento del agua de lluvia para su uso en el hotel. Se observa, en primer lugar, la captación del agua de lluvia precipitada sobre un tejado y la recogida mediante un aljibe con salida de rebosamiento y entrada de agua potable. Posteriormente este agua es almacenada y, dependiendo del uso posterior, tratada. Entre los usos más frecuentes que se le proporcionan a estas aguas están, tal y como se observa en el esquema, el de lavadoras, cisternas de retretes y riego.



Para promover el ahorro de agua en el hotel, durante la limpieza de inodoros, en los que la higiene no sufre ninguna merma, se podría llegar a utilizar agua de lluvia en lugar de agua potable. De la misma manera estas aguas pueden emplearse para las lavadoras y otras tareas de limpieza en el hotel para fomentar el ahorro de este recurso.

Hechos

- Se puede llegar a sustituir aproximadamente un 20 % del uso del agua de suministro por agua de lluvia. Esto supone una importante contribución a la sostenibilidad de nuestro hábitat.

Uso de pluviales para agua de riego

La utilización de agua de lluvia para el riego en hoteles no constituye ninguna novedad entre quienes disponen de un jardín. Esta agua no provoca estrés a la vegetación como ocasiona el agua corriente, la cual se considera más calcárea y a menudo con alto contenido en cloro y otros desinfectantes. A esto se suma el ahorro en costes derivados del riego con agua potable.

Sistemas de drenaje

Los sistemas de drenaje en determinadas áreas (Ej. en zonas peatonales, aceras, medianas, áreas abiertas del hotel) son una alternativa frente a la impermeabilización. De esta forma se imita, en cierto modo, el curso natural del agua reduciendo el volumen de agua que recogería la red de saneamiento y reduciendo las necesidades de captación.

A estos sistemas drenantes se les puede añadir un sistema de biorremediación de modo que no solo se evita la contaminación por arrastre sino que además se mejora la calidad de agua para su posterior uso. Para la implementación de estos sistemas se pueden usar las áreas de estacionamiento de vehículos al aire libre del hotel que por lo general es un área amplia donde se puede captar este recurso.

Especificaciones Técnicas

Equipos eficientes de recogida de aguas pluviales en el hotel

El diseño básico de recogida de aguas pluviales consta de los siguientes elementos:

- 1. Cubierta:** Área donde precipita el agua de lluvia. En función de los materiales de los que está constituida, se recogerá mayor o menor cantidad de agua y ésta será de mayor o menor calidad.
- 2. Sistemas de conducción de pluviales:** Mediante un canalón o tubería se conduce el agua hacia el depósito de almacenamiento. Previo a las bajantes es aconsejable instalar una serie de tamices que eviten entrada de hojas y otros materiales que puedan obstruir el flujo de agua en el sistema.
- 3. Filtro:** El filtro debe ser instalado previo al depósito o cisterna. Este sistema evita que la suciedad entre en el conducto, y disminuya la eficacia o cree problemas en posteriores usos.
- 4. Depósito o cisterna:** Es el espacio donde se almacena el agua de lluvia recogida ya filtrada. Su ubicación más idónea es enterrado, o situado en el sótano del hotel, evitando así que la luz provoque la proliferación de algas y que la temperatura favorezca el crecimiento de colonias bacterianas. Es fundamental que posea elementos específicos como



deflector de agua de entrada, sifón rebosadero antiroedores, sistema de aspiración flotante, y sensores de nivel para informar al sistema de gestión entre otros.

5. **Bomba:** Se utiliza para distribuir el agua hacia los lugares previstos dependiendo del uso (ej. inodoros de las habitaciones del hotel, jardín, etc.). Es muy importante que esté fabricada con materiales adecuados para el agua de lluvia y también que sea de alta eficiencia energética.
6. **Sistema de gestión agua de lluvia/red:** Mecanismo por el cual se tiene un control sobre la reserva de agua de lluvia y la conmutación automática con el agua de red. Este mecanismo es fundamental para aprovechar el agua de lluvia. En el supuesto caso de que solo existiese una fuente se prescindiría del uso de este sistema.
7. **Sistema de drenaje de las aguas excedentes:** Cuando el sistema de contención se llena, las aguas excedentes pueden ser filtradas al acuífero local ubicado debajo de la superficie terrestre.

Equipos eficientes de recogida de agua de lluvias en zonas no edificadas del hotel (ej. Senderos, parkings al aire libre, etc.)

Los sistemas drenantes se pueden instalar en diferentes sectores del hotel (ej. senderos, parkings al aire libre, zona de jardines, etc.). Se componen de celdas huecas constituidas a su vez por placas geométricas, que permiten una eficaz evacuación tanto vertical como horizontal de las aguas de lluvia, recogiendo y conduciendo estas aguas hacia el depósito de un sistema cerrado para su posterior aprovechamiento (ej. riego de zonas verdes). El conjunto del sistema está envuelto en geotextiles y cubierto con arena. Mediante geomembranas permeables se puede permitir que el agua abandone el circuito. De esta forma se imita, en cierto modo, el curso natural del agua reduciendo el volumen de agua que recogería la red de saneamiento.



Costes

En la siguiente tabla se exponen los costes aproximados de los equipos para la gestión integral del agua de lluvia en el hotel.

Costes aproximados de los equipos para la gestión del agua de lluvia en el hotel

Equipo a implantar	Costes (€)
Bomba de agua	400-500
Sistema de gestión de agua	900-1.000
Filtro en línea y arqueta	500-600
Aspiración Flotante	170-180
Kit Antiarriete	40-50
Deflector de entrada	70-80
Sifón Anti Roedores	135-140
Hormigón poroso	16,50/m ²
Geotextil de poliéster	0,66 – 2,13 /m ²
Geomembrana (PEAD) con geotextil	4,42 – 6,07 / m ²



SECCIÓN 6.

Energías Renovables

SECCIÓN 6.1. Energía Solar

La historia de la Energía Solar es, en rigor, la historia de la vida ya que toda la cadena de procesos cíclicos en relación a la vida en el planeta Tierra está directamente relacionada con el aporte energético procedente del Sol.

En general, aún cuando la historia de la humanidad ha estado estrechamente ligada siempre al control, producción y consumo de energía, será a mediados del s. XVIII, con la revolución industrial, cuando comience la gran escalada de generación y consumo de energía. En esta época, que significó el mayor conjunto de transformaciones socioeconómicas, tecnológicas y culturales desde el Neolítico, la humanidad comenzó a usar los combustibles fósiles como fuente de energía. Desde entonces y hasta nuestros días, el ritmo de consumo (siempre aceleradamente creciente) ha sido tan alto, que en el breve plazo de apenas dos siglos, hemos prácticamente agotado las reservas planetarias de combustibles fósiles, que tardaron en generarse miles o cientos de miles de años.



Además del problema del agotamiento de los combustibles fósiles, el ritmo desmedido con que éstos han sido consumidos (que implica necesariamente el vertido a la atmósfera de gases de efecto invernadero, GEI) ha generado cambios en los procesos planetarios relacionados con la estabilidad del clima: el conocido como Cambio Climático, cuyo origen antropogénico ya no está en discusión⁴, constituye de hecho un problema aún mayor, de consecuencias incalculables que podría afectar seriamente a la práctica totalidad de las especies vivas del planeta.

Este escenario, telón de fondo de la realidad energética mundial actual, está propiciando el desarrollo y fomento de las Energías Renovables, ya que éstas se caracterizan por su carácter de inagotables, y no producen GEI: las EERR permiten por tanto luchar contra el Cambio Climático, al tiempo que constituyen una fuente de energía limpia, segura e inagotable, contribuyendo así al problema de la escasez de recursos fósiles también.

En el marco de las EERR, los sectores solar y eólico se contemplan como los mayores contribuyentes⁵ y, de hecho, las industrias en torno a estos sectores están experimentando ritmos de crecimiento muy altos, especialmente en algunos de los países ya industrializados, pero también en economías emergentes, como en China o India.

Dada su ubicación al sur del continente, España es observada desde Europa como un país privilegiado por la cantidad de irradiación solar disponible, dado el creciente papel que las energías renovables se prevé que jueguen en el futuro. A su vez, la misma lógica puede usarse para afirmar que las Islas Canarias se observan desde la España peninsular como una región privilegiada por el mismo motivo, las altas cantidades de irradiación solar disponible.

La siguiente imagen muestra la ubicación de las estaciones radiométricas instaladas por el ITC para la elaboración del Mapa Solar de Canarias.

-
- 4 En el cuarto informe anual elaborado por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC-AR4) se expresa que el calentamiento del sistema climático es inequívoco y que las temperaturas medias del globo suben cada vez más deprisa. Ver www.ipcc.ch
 - 5 Existen otros sectores de importancia creciente: biocombustibles, minihidráulica, oleajes, etc.



La Energía Solar y su aprovechamiento permite usos muy diversos: producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS); generación de energía eléctrica mediante sistemas de concentración de la luz solar (colectores cilindro-parabólicos, centrales solares de concentración); generación de frío; calor; agua desalada, agua potable y climatización. Además del aprovechamiento puramente térmico de la energía solar, es posible la generación de energía eléctrica mediante módulos fotovoltaicos: todo un mundo de posibilidades, que cada día la naturaleza pone a nuestra disposición.

En el primer caso, hablamos de energía solar térmica, y en el segundo caso, de energía solar fotovoltaica. Se trata de dos procesos tecnológicamente distintos que no comparten características entre sí ni en su aplicación, ni en sus respectivas tecnologías de producción, ni en sus direcciones en cuanto a investigación y desarrollo.

Ambos sistemas son aplicables al ahorro de energía en hoteles pero, probablemente, es la aplicación solar térmica la que más oportunidades ofrece y mejores parámetros de eficacia presenta para el sector hotelero de Canarias.

Sección 6.1.1. Energía Solar Térmica de baja y media temperatura

En las Islas Canarias, la climatización y el calentamiento de agua sanitaria soportan el mayor porcentaje de la factura energética del sector hotelero. La aplicación directa de la energía solar térmica de baja y media temperatura, debido a la sencillez de esta tecnología, sus precios competitivos y su relativamente corto período de amortización (5 años), hacen de las instalaciones solares térmicas la opción renovable más eficiente para reducir los costes de facturación energética en los hoteles de las Islas Canarias.

Partiendo de las altas cantidades de irradiación solar disponible en el archipiélago, la única premisa necesaria para llevar a cabo una instalación solar térmica es la disponibilidad de superficie sin sombras (1 m²/cama para cubrir la demanda de ACS).

Analizando la tipología del sector hotelero de las Islas, destacado por grandes complejos o por bungalows/villas, se confirma que se dispone de superficies sobre cubierta, que hasta la fecha no han tenido uso, y que suponen un espacio potencial para la instalación de sistemas renovables que aprovechen la radiación solar como fuente de energía.

Hechos

Con la entrada en vigor del Código Técnico de la Edificación (CTE) que regula la obligatoriedad de la instalación de captadores solares para abastecer la demanda de agua caliente en la gran mayoría de las nuevas edificaciones, se espera un aumento de unos 2.000.000 m² de captadores solares en España que evitarán la emisión de 914.000 Tm de CO₂.

La existencia de instalaciones solares térmicas sobre cubierta en hoteles de las Islas Canarias, con el objetivo de cubrir el 70% de la demanda energética para producir ACS, frente al coste anual de producción de agua caliente de las calderas de propano, gasoil y los calentadores eléctricos individuales (bungalows, villas...), demuestran la viabilidad técnica y económica de estas instalaciones para el sector hotelero de las Islas.



Tecnología

Un **captador solar térmico** está constituido por distintos elementos:

- Un acristalamiento que permite la entrada de radiación solar al captador e impide que el calor (es el fenómeno denominado “efecto invernadero”).
- Un recubrimiento selectivo aplicado en la cara frontal de la placa absorbadora ubicada dentro del captador, que maximiza la absorción de la radiación solar, para su conversión en calor.
- Tubos revestidos de cobre adosados a la parte posterior de la placa absorbadora, a través de los cuales circula un fluido caloportador, el cual se calienta, y sirve para llevar la energía térmica a un depósito acumulador de calor.
- Un aislamiento en la parte inferior para evitar pérdidas térmicas por esa zona del captador.

Tipos de Instalación

- **Termosifón (descentralizada):** Sistema de pequeño tamaño que incorpora el acumulador de ACS en la parte superior o posterior del captador solar. Típicamente empleado en cubiertas de bungalows, chalets y villas, con una superficie de 4 m² se cubre la demanda para 4 personas.
- **Forzada (centralizadas):** Sistema empleado en grandes superficies como hoteles y edificios de apartamentos. Se caracteriza por un campo de captadores solares térmicos y un acumulador de agua centralizado desde el que se distribuye el ACS.

Aplicaciones

- Agua caliente sanitaria.
- Climatización de piscinas.
- Climatización de invernaderos.
- Refrigeración solar.
- Producción de calor en procesos industriales.
- Secado de productos agrícolas.



Instalación solar térmica



Instalación de frío solar

Información para implementación (Datos necesarios para hacer los cálculos de la instalación)

Características del Hotel	Sistema Energía Solar Térmica
Categoría del hotel	Superficie de los captadores
Zona geográfica	Ángulo de inclinación
Usuarios habituales y temporada de uso	Volumen de acumulación
Número de habitaciones	Temperatura deseada
Piscina climatizada m ³	Distancia desde la ubicación de los paneles a la piscina
Consumo de ACS: litros/día (máximo)	

Caso práctico para ACS en las Islas Canarias;

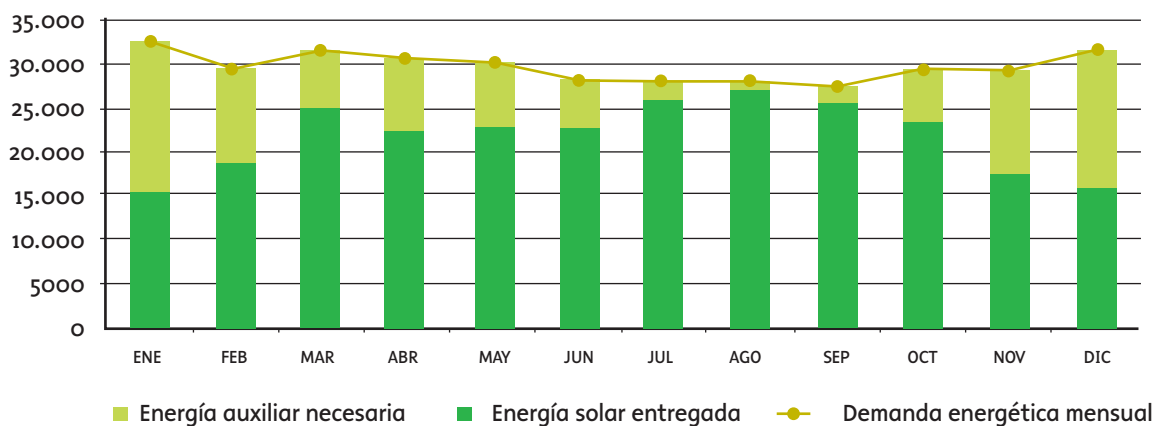
Hotel 5 estrellas; 300 plazas; Ubicación: Maspalomas

- Aplicación: Producción de ACS
- Consumo: 10.950 m³ de agua caliente anuales
- Demanda energética para la producción de agua caliente:
 - 1.278.140 MJ/año
 - 52.193 litros de gasóleo/año
 - 38.528 kg de propano/año
- Coste anual de la producción de agua caliente:
 - Desde 27.900 € (caldera de propano) a 34.500 € (caldera de gasóleo)

Instalación solar térmica:

- 325 m² de captadores solares de placa plana
- Energía aportada: 943.315 MJ
- Demanda energética anual sustituida: 73,8%

Necesidades energéticas de la instalación (kWh)



- Coste instalación solar: 130.140 €
- Ahorro anual producido por la instalación solar en el primer año: 20.588 € (caldera de propano) - 25.455 € (caldera de gasóleo)

Caso práctico para Refrigeración Solar en las Islas Canarias

La refrigeración es una aplicación obvia de la energía solar, puesto que las épocas en que más se necesita suelen coincidir con las que se disfruta de más radiación solar.



Esta es una tecnología en la que se han registrado recientes avances. Se han instalado sistemas solares de refrigeración en edificios como hoteles. Un sistema tipo de esta clase usa la producción de temperaturas altas que aportan los colectores planos de alta eficiencia o los tubos de vacío para alimentar una bomba de calor por absorción. Si bien todavía no es usada ampliamente, la refrigeración solar tiene un enorme potencial de futuro.

Como ejemplo cabe destacar la Instalación solar térmica para la climatización de un edificio de oficinas del ITC en Pozo Izquierdo

- 9 captadores solares Wagner Solar LB-HT de 7,6 m².
- Superficie solar total: 68,4 m²
- Depósito de acumulación de agua caliente: 3.000 l
- Máquina de absorción Yazaki WFC SC 10 de 35 kW_t
- Depósito de inercia (agua fría): 1000 l
- Área a climatizar: 250 m²
- Ubicación: Pozo Izquierdo, Gran Canaria



Ficha Técnica 16

Frío Solar

Concepto

La producción de aire acondicionado en los establecimientos hoteleros es una de las partidas principales que más influye en el coste energético. De forma casi exclusiva, el aire acondicionado se produce en los hoteles de Canarias a través de unidades centrales (enfriadoras) que por medio de la compresión y expansión de un líquido refrigerante producen agua enfriada (8°C de media) que es utilizada para la climatización de ambientes a través de climatizadoras o “fancoils”.

El ejercicio de compresión requiere de la utilización de energía eléctrica, que dependiendo de la categoría y tipología del establecimiento puede llegar a suponer hasta el 40% del coste de la cuenta de consumos energéticos.

La producción de frío, y consecuentemente de aire acondicionado mediante el empleo de energía solar térmica, supondrá una importante reducción del consumo eléctrico y con ello se contribuirá positivamente en la disminución del consumo e importación de combustibles fósiles evitando con ello las emisiones de CO₂ asociadas.

Especificaciones técnicas

Se le conoce como frío solar a los sistemas de refrigeración por absorción, que al igual que los sistemas tradicionales de refrigeración por compresión, aprovecha las cualidades termodinámicas de ciertas sustancias de absorber calor al cambiar de estado líquido a gaseoso. En el caso de la absorción, la compresión es sustituida por las cualidades físicas de cambio de estado por temperatura que tiene algunas sustancias. En concreto se suele utilizar el bromuro de litio como absorbente y el agua en estado de vapor como absorbido.

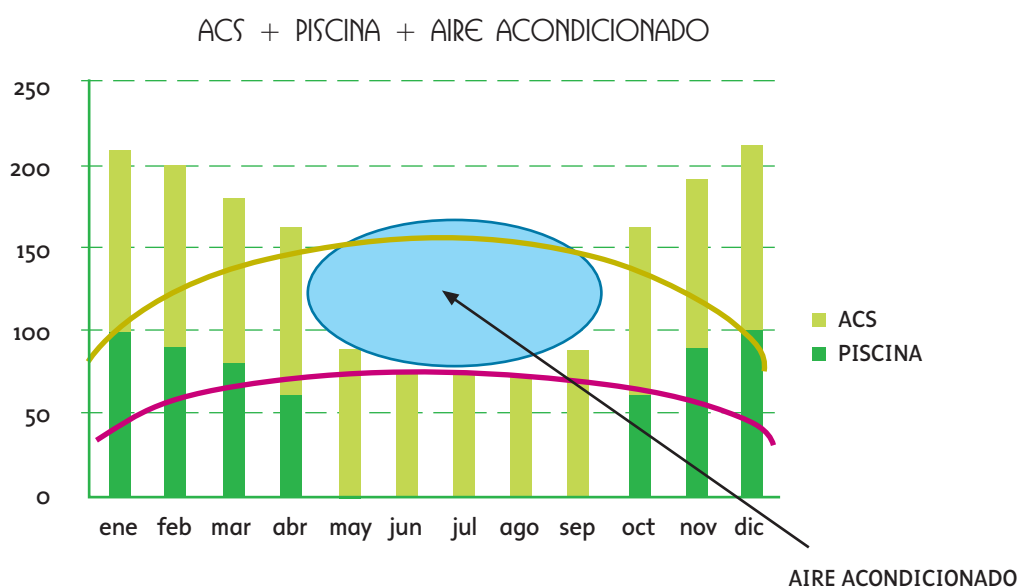
En este ciclo de agua - bromuro de litio, el agua actúa como refrigerante a baja presión en un evaporador que enfría un circuito secundario destinado a la producción de aire acondicionado. El vapor es absorbido por el bromuro de litio pasando ambos al calentador, donde se separan disolvente y soluto por medio de un calor procedente de una fuente externa, que en el caso del frío solar son los paneles solares. El agua vuelve al evaporador y el bromuro al absorbedor, repitiéndose el ciclo.

El rendimiento básico de los sistemas de absorción frente a los de compresión es muy inferior ($COP_{\text{absorción}}$ aproximadamente de 1, mientras $COP_{\text{compresión}}$ superior a 3); ahora bien, si se tiene en cuenta que la energía inicial utilizada para el sistema de absorción es una energía renovable como la solar a través de paneles solares térmicos, el COP del sistema mejora y máxime si se tiene en cuenta que la energía utilizada para compresión es la eléctrica cuyo rendimiento es del 25% sobre la energía primaria generada. Las diferencias de rendimiento se reducen hasta el 35%.

Un sistema de energía solar térmica completo se podría considerar como aquél en el que se aprovecha la energía solar para la producción del agua caliente del establecimiento, la climatización de las piscinas y la producción de aire acondicionado. Este último producto debe considerarse en este orden, es decir, sólo es aconsejable este tipo de tecnología cuando se desarrolla como complemento de las otras dos.

De forma general, en los meses de otoño – invierno, la demanda de climatización de piscinas y de ACS es mucho mayor que en verano, mientras que prácticamente es nula en el concepto de aire acondicionado. Al contrario de lo que ocurre en los meses de primavera y verano.

Por otro lado, la producción de un parque solar térmico en invierno es inferior que en verano. Tal como muestra el gráfico, compensar esta dualidad y dimensionar el parque para cubrir la demanda de ACS y climatización de piscinas en su totalidad o parcialmente en invierno, implica un excedente de producción en los meses de verano. Este excedente se destina, al consumidor principal de energía en verano, el aire acondicionado.





Ahorro energético y costes

A priori, el uso de una energía gratuita, limpia e inagotable como es el sol justifica el uso de este tipo de tecnología. No obstante, el principal handicap del frío solar es el nivel de inversión, tanto económica como de disponibilidad de espacio de cubierta. A modo de ejemplo, son necesarios aproximadamente 1.000 metros cuadrados de cubierta para la producción de 100 kW de frío para aire acondicionado, con una inversión cercana a los 100.000 € sólo en la tecnología de absorción.

Las rentabilidades de este tipo de inversiones no están justificadas desde el punto de vista económico si se tiene en cuenta los rendimientos de la tecnología frente a otras alternativas y los niveles de inversión asociados.

El estudio en conjunto del sistema energético del hotel, en relación a la producción de agua caliente sanitaria, la climatización de las piscinas y el complemento del frío solar para la producción de aire acondicionado, como receptor de los excesos de producción, sí hace viable este tipo de tecnología, especialmente justificada cubriendo la demanda energética del establecimiento en relación a los consumos de combustibles derivados del petróleo en los meses de invierno. Con todo ello, los periodos de retorno de la inversión de un sistema completo de energía solar se sitúan entre 6 y 8 años.

Sección 6.1.2. Energía Solar Fotovoltaica

Con el objeto de fomentar el uso de las energías renovables en el sector hotelero de las Islas Canarias, maximizando el uso de las cubiertas y fachadas de los hoteles, las instalaciones solares fotovoltaicas se tornan la opción más eficaz para la generación eléctrica conectada a red con fuentes renovables.

La aprobación del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo ha provocado que el crecimiento de la potencia instalada experimentado por la tecnología solar fotovoltaica haya sido muy superior al esperado⁶. Esta rápida evolución ha comportado numerosas inversiones industriales relacionadas con la tecnología fotovoltaica, de manera que en España se pueden producir todos los elementos de la cadena que interviene en una instalación solar fotovoltaica. Así se han conseguido abaratar los costes de fabricación e instalación y se ha generado la masa crítica (demanda) suficiente para hacer de la energía fotovoltaica un mercado incipiente en España.

Con la aparición del nuevo Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre, se pretende dar continuidad al crecimiento del sector fotovoltaico y reconocer las ventajas que ofrecen las instalaciones integradas en edificios, ya sea en fachadas o sobre cubiertas, por sus ventajas como generación distribuida, porque no aumentan la ocupación del territorio y por su contribución a la difusión social de las energías renovables.

Hechos

Una instalación de 100 kWp requiere unos 1000 m² de superficie, cuesta entre 450.000 y 550.000 euros y factura entre 40.000 y 50.000 euros al año.

Es por ello que las Islas Canarias, y en particular el sector hotelero se convierte en un objetivo potencial del mercado fotovoltaico, teniendo en cuenta la disponibilidad de m² sobre las cubiertas y fachadas en los hoteles del archipiélago.

⁶ En agosto de 2007 se superó el 85 por ciento del objetivo de potencia instalada para 2010 y en el mes de mayo de 2008 se han alcanzado los 1000 MW de potencia instalada.



Los 6 factores que influyen en la rentabilidad de estas instalaciones son:

- La irradiación solar anual, generalmente alta en Canarias
- La tarifa retributiva, Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre
- El coste de instalación, entre 3,7 €/W_p y 5 €/W_p instalado.
- El nivel de apalancamiento financiero, entre el 80% y el 100% de financiación y un período de amortización entre 8 y 12 años.
- La calidad de diseño, ejecución y mantenimiento de la instalación.
- El tamaño de la planta.

Hechos

El retorno de la inversión se obtiene en unos 10-12 años.

Tecnología

Los elementos principales de una instalación son los siguientes:

- **Generador fotovoltaico:** Es el elemento de la instalación que convierte directamente la energía del sol en energía eléctrica (campo de módulos fotovoltaicos).
- **Cuadro de Interconexión y Protecciones DC:** A la salida del generador se coloca un cuadro eléctrico con las protecciones necesarias tanto para los equipos como para el personal.
- **Inversor:** Es el equipo que convierte la potencia en corriente continua generada por los módulos fotovoltaicos a corriente alterna para poder ser inyectada en la red eléctrica.
- **Cuadro de Protecciones AC:** Contiene el interruptor diferencial, interruptor magnetotérmico y protección contra sobretensiones.
- **Interruptor Frontera:** Separa la planta fotovoltaica de la red del Operador.
- **Cuadro de Contadores:** Se instala en este cuadro los contadores para la facturación de la energía inyectada en la red eléctrica.

Tipos de Instalación y Aplicaciones:

- **Instalaciones pequeñas:** Este rango de potencia es generalmente utilizado en aplicaciones rurales aisladas de la red eléctrica central o pequeñas instalaciones conectadas a red sobre tejados, azoteas de casas, realizadas por particulares en zonas urbanas.

Con la electricidad generada por una instalación de 3 kW_p se cubriría el consumo propio de una casa tipo medio en el que vivan 2-3 personas, excluyendo el consumo de calefacción y aire acondicionado.

- **Instalaciones Medianas (adecuadas para el sector hotelero):** Empleadas tanto para la electrificación en zonas rurales aisladas de la red eléctrica central, o conectadas a red en edificios, normalmente integrados en la arquitectura de los mismos. Este tipo de instalaciones son las más adecuadas para el sector hotelero de las Islas Canarias y tienen como objetivo incorporar la energía fotovoltaica como valor añadido. Una instalación de 30 kW_p en un edificio supondría cubrir las necesidades eléctricas de diez viviendas medias.
- **Instalaciones Grandes:** Son generalmente instalaciones conectadas a red en superficies extensas, promovidas generalmente por empresas que, además de contribuir a una generación limpia, desean un refuerzo de la imagen de la empresa o entidad promotora. Una planta de 300 kW_p cubre el consumo de un edificio de tipo medio.
- **Centrales fotovoltaicas:** Son centrales de generación, promovidas generalmente por empresas o consorcios de empresas (generalmente una de ellas la empresa local de distribución) estas empresas desean conseguir cierto rendimiento económico y una componente de generación verde. Una planta de 3 MW_p cubre el consumo de una población o urbanización de aproximadamente 500 vecinos.

Hechos

Las instalaciones medianas y grandes son las más frecuentes para instalar en el sector hotelero de Las Islas Canarias debido a las dimensiones sobre las cubiertas y en las fachadas.



SECCIÓN 6.2. Minieólica

Los vientos alisios son los protagonistas indiscutibles del viento en las Islas Canarias. La proximidad del anticiclón de las Azores hace que el régimen de alisios afecte al archipiélago canario prácticamente durante todo el año. Por otra parte, las islas están igualmente afectadas por otros vientos que aunque no son constantes sí presentan cierta regularidad local, como es el caso de los vientos que proceden del desierto del Sáhara, los vientos marítimos polares y los vientos del Sur.

Hasta el momento los aerogeneradores de baja potencia (hasta 10 kW) siempre han sido empleados en sistemas aislados⁷, sin embargo, actualmente, se está redireccionando su uso a verter la energía producida a la red eléctrica.

El impacto visual de un microaerogenerador es mucho menor que el de los aerogeneradores de gran potencia, ya que se pueden instalar en tejados de edificios, y otros enclaves urbanos; se podría colocar sobre una casa sin dañar la cimentación y no mide más de dos metros sobre la cubierta porque aprovecha la altura del edificio para capturar la energía del viento y producir la energía eléctrica.

Algunas de las características que hacen de la Tecnología Minieólica una opción de generación de energía en forma distribuida para el sector hotelero en Canarias son las siguientes:

- Se evitan pérdidas en transporte, ya que la energía se produciría en el mismo lugar que se demanda, con lo que la eficiencia es mayor.
- No necesita grandes espacios, puede instalarse en ambientes urbanos con un potencial eólico moderado;
- El desarrollo modular permite crecer en función de la demanda y esta tecnología permite que el consumidor pueda ser el productor de energía, vendiendo su energía limpia excedente a los demás consumidores sin más límite que la vida útil del aerogenerador, de forma que sea más consciente de su realidad medioambiental.

⁷ Sistemas empleados en núcleos poblacionales aislados de la red eléctrica convencional.

- El alto grado de complementariedad con otras tecnologías de generación de energía a partir de otras fuentes renovables, como la solar fotovoltaica, hace que su potencial sea mayor.

Tecnología

Los aerogeneradores son los dispositivos que convierten la energía cinética del viento en energía mecánica. La captación de la energía eólica se produce mediante la acción del viento sobre las palas. Para que un aerogenerador se ponga en marcha necesita de un valor mínimo del viento para vencer los rozamientos y comenzar a producir trabajo útil (esta velocidad está comprendida entre 3-5 m/s). A partir de este punto empezará a rotar convirtiendo la energía cinética en mecánica, así hasta que alcance la potencia nominal, generalmente la máxima que puede entregar.

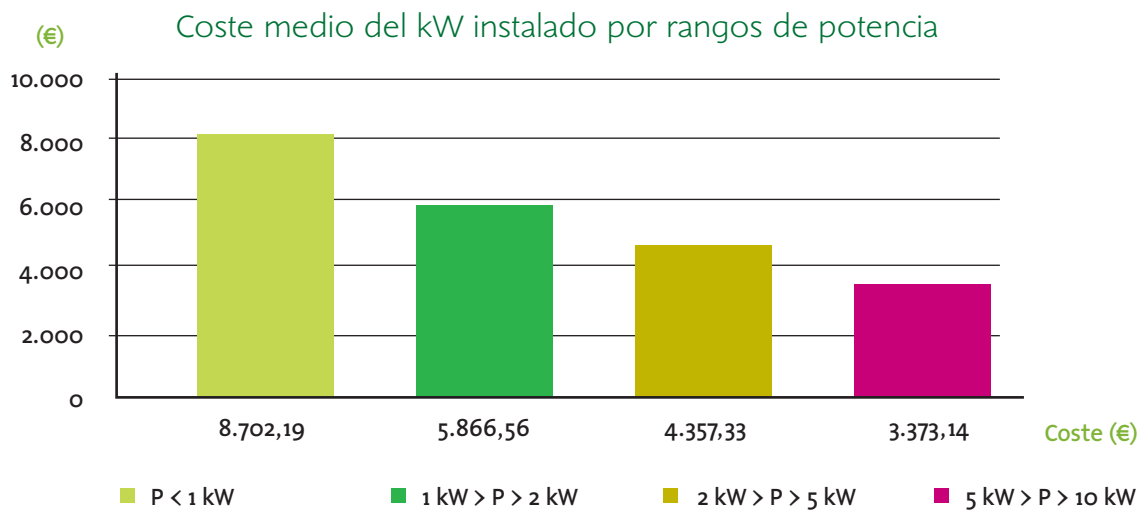
Tipos de Aerogeneradores

- Eje vertical.
- Eje horizontal.

Aplicaciones

A pesar de ser una opción renovable y eficiente para ser instalada en entornos urbanos, la inexistencia hasta la fecha de una prima gubernamental adecuada hacen inviable económicamente el desarrollo de la minieólica como energía renovable integrable en entornos urbanos, ya que el coste medio del kilowatio instalado de minieólica está entre los 4.000 y 5.000 € .

Cuando hablamos de pequeña potencia, las instalaciones minieólicas obedecen a las pautas de una economía de escala, puesto al aumentar la potencia instalada el coste total de la instalación aumenta muy poco, por lo que el coste marginal del kW instalado, tal y como se muestra en el gráfico, se va abaratando a medida que aumenta la potencia del aerogenerador a instalar; en aerogeneradores de gran potencia, esto no ocurre de esta manera, ya que el coste del kW instalado tiene un valor medio mucho más homogéneo.



En entornos urbanos, como es el caso del sector hotelero en las Islas Canarias, hay que tener en cuenta que el número de horas equivalentes al año es normalmente más bajo, y la intensidad de los vientos predominantes más pequeña, por lo que lo adecuado es el uso de aerogeneradores de eje vertical, con potencias entre 2 y 10 kW, que funcionan con vientos de intensidad baja, producen menos contaminación acústica y, en general, son más seguros e integrables en el entorno urbano.

Los diseñadores de aerogeneradores de eje vertical se preocupan más por dar un diseño creativo e integrable que lo haga más atractivo a la vista. También, hay que tener en cuenta que al tener la maquinaria a nivel de suelo las operaciones de mantenimiento son mucho más sencillas. Como parte negativa, los aerogeneradores de eje vertical son más caros, existen menos modelos disponibles en el mercado, y son algo más grandes que uno de eje horizontal de igual potencia.

En cualquier caso, si se quiere emplear un aerogenerador de eje horizontal para instalar en ciudad, hoy en día existen en el mercado infinidad de modelos que han tenido como premisa de diseño mayor fiabilidad y mínima emisión de ruido aerodinámico.

Si la instalación se realiza en suelo, habrá que solicitar la calificación del terreno y las autorizaciones administrativas pertinentes a Ayuntamientos y/o Cabildos.

SECCIÓN 6.3. Cogeneración

La cogeneración en España (712 instalaciones, 4535 MW, 25000 GWh/año) está teniendo una gran aceptación.

Los millones de euros invertidos a lo largo de los últimos quince años han convertido el 12% del suministro eléctrico español en un sistema eficiente que ahorra combustible primario, disminuye considerablemen-

te las emisiones de CO₂ a la atmósfera y evita el tendido de nuevas redes de transporte, ya que se produce allí donde se necesita y consume.

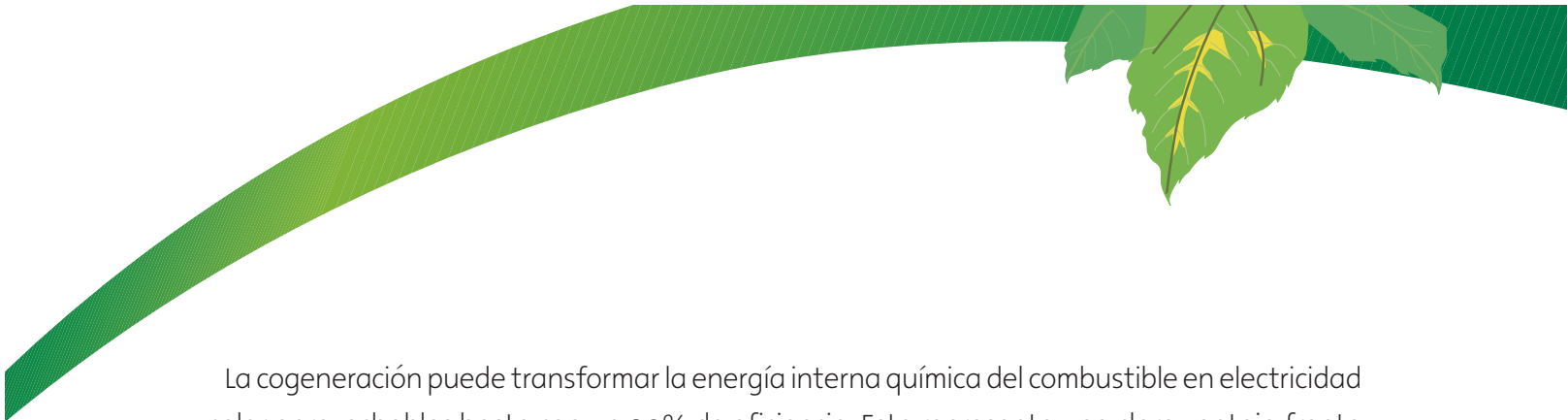
No es nada nuevo hablar de la gran contribución de la cogeneración a la creación de un parque eléctrico más eficiente.



Tecnología

La cogeneración es la producción y utilización de forma secuencial de dos fuentes de energía, eléctrica (o mecánica) y térmica, a partir de un mismo combustible. La producción combinada de calor y electricidad está primada, en el caso de estar conectada a la red eléctrica, a través del precio de venta de electricidad a la red. Esta prima, fijada por Real Decreto 2818/1998, depende de la potencia de la instalación. Existen dos escalones en función de que esta potencia sea superior o inferior a 5 kW, siendo más elevada la prima en este segundo caso.





La cogeneración puede transformar la energía interna química del combustible en electricidad y calor aprovechables hasta con un 90% de eficiencia. Esto representa una clara ventaja frente a las plantas convencionales productoras solamente de potencia, que típicamente alcanzan eficiencias de hasta un 40% (centrales eléctricas alimentadas con carbón) y, en el mejor de los casos (turbinas de gas de ciclo combinado), de hasta un 55%.

Los sistemas de cogeneración se clasifican normalmente dependiendo de la máquina motriz responsable de la generación de energía eléctrica:

- Cogeneración con turbina de gas;
- Turbinas de vapor;
- Ciclo combinado (aplicación conjunta de una turbina de gas y una turbina de vapor);
- Motores alternativos.

Aplicaciones

- Cogeneración con producción de aire caliente y vapor;
- Cogeneración para climatización y producción de agua fría;
- Cogeneración con producción de agua caliente.

Información para implementación

Régimen Especial de Producción Eléctrica

Cogeneración

Tamaño. El tamaño de la instalación es determinante para el cálculo de la eficacia del proyecto, ya que la inversión específica (kW instalados), aumenta considerablemente al disminuir el tamaño de la instalación.

Porcentaje de exportación. La energía eléctrica exportada a la red no ha de ser superior al 70% del total de la energía eléctrica generada por los motores.

Horas de funcionamiento. La eficacia del sistema aumenta con las horas de funcionamiento de la instalación, siendo necesario un elevado número de horas de funcionamiento (superior a 5500 horas/año), para considerar la posible eficacia de la misma.

Precio de la energía eléctrica. El valor del precio de compra de electricidad de la red influye directamente en la eficacia del proyecto.

Precio de la venta de electricidad a la red. Este precio está regulado por el RD 2818/98, y su influencia en la eficacia del proyecto depende del porcentaje de la energía generada que es exportada a la red.

Cogeneración (continuación)

Coste del combustible. El coste del combustible es otro factor que influye de manera determinante en la eficacia del proyecto, tanto para su uso en calderas, como para su uso en cogeneración.

Calor aprovechado. El grado de aprovechamiento de la energía térmica suministrada por los motores también ejerce una gran influencia en la eficacia de la instalación, siendo necesario un elevado grado de aprovechamiento de este calor para obtener una buena eficacia del proyecto.

Caso Práctico: Hotel Rural en Asturias - España

Hotel Rural con capacidad para 110 personas y 20 habitaciones de distintas dimensiones: 2, 4, 6, 8, y 10 plazas, con aseo y ducha individual cada una de ellas.

La energía térmica total demandada para calefacción y ACS está calculada en 150,4 MWh.

La máxima demanda de calor es de 94 kW.

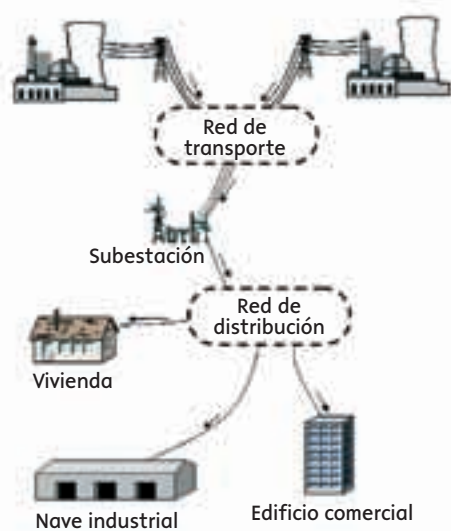
La producción total de energía del sistema de microgeneración está calculada en 45,8 (MWh/año).

De la electricidad generada el 64% se emplea para autoconsumo y el 36% restante se vende a la red pública.

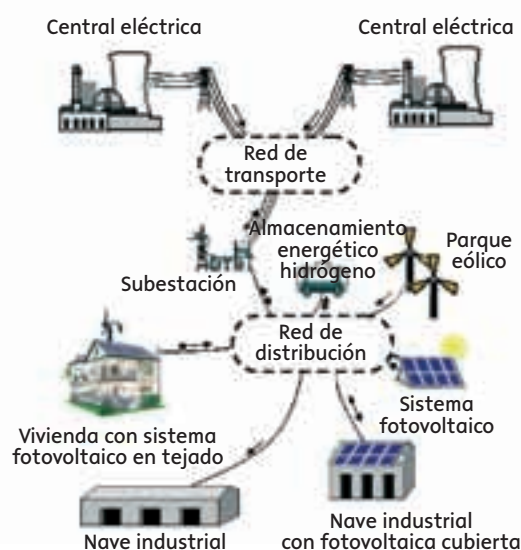
SECCIÓN 6.4. Microgeneración y Generación Distribuida

La arquitectura actual de redes eléctricas está basada en grandes centrales de generación alejadas de los puntos de consumo y unidos a través de largas líneas de transporte y distribución. La Generación Distribuida es un nuevo paradigma de redes eléctricas en la cual, las centrales generadoras se conectan a la red eléctrica convencional cerca de los puntos de consumo evitando así pérdidas en el transporte de la energía y saturaciones en las líneas transporte. Este tipo de redes toma gran importancia en los últimos años con la introducción a gran escala de las Energías Renovables.

Concepto de red eléctrica centralizada y distribuida



Ayer: Red eléctrica centralizada



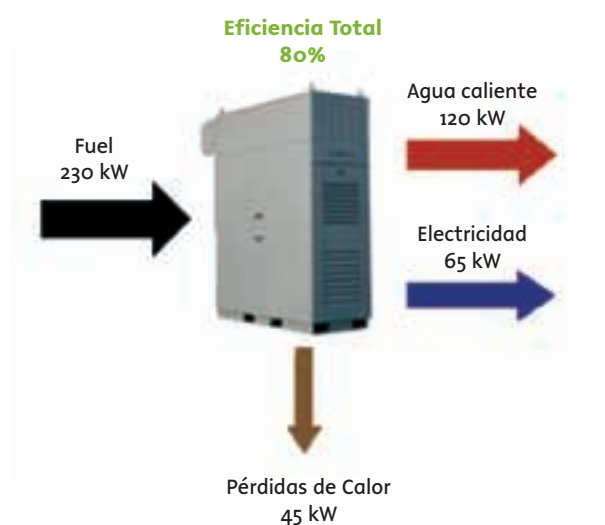
Mañana: Red Eléctrica descentralizada

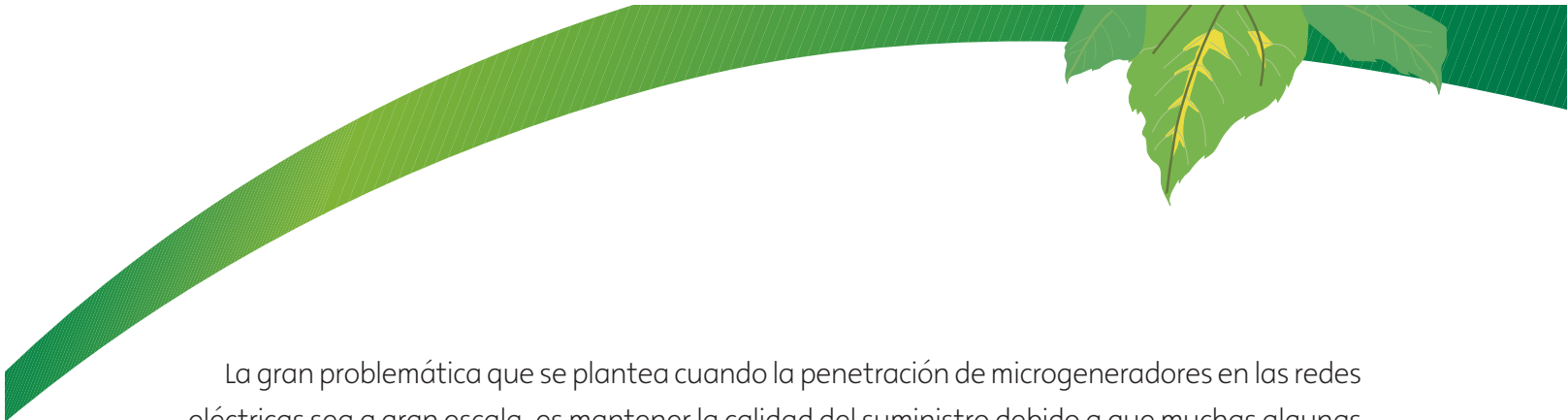
Las plantas de generación en este nuevo tipo de redes eléctricas son mucho más pequeñas que las grandes plantas de Generación Centralizada, que pueden variar de unos pocos kilovatios, como pequeñas plantas fotovoltaicas en cubiertas de establecimientos turísticos o viviendas, a decenas de megavatios, como grandes parques eólicos o centrales termoeléctricas. Se conoce como microgeneración a este primer sector de pequeñas unidades generadoras, normalmente inferiores a 100 kilovatios.

Existen gran variedad de tecnologías de microgeneración, algunas de las cuales ya se han comentado anteriormente. Esta variedad permite seleccionar aquella que mejor se adecua para un lugar determinado. Así, para las zonas turísticas de Canarias, donde los establecimientos se sitúan mayoritariamente en zonas de alta radiación solar, las unidades de microgeneración eléctrica más utilizada podría ser la fotovoltaica, una tecnología muy madura y en continua disminución de costes de producción que garantiza en estas zonas una alta rentabilidad gracias a los continuos programas de promoción, actualmente establecidos por el Real Decreto 1578/2008 de 26 de Septiembre. Además, en hoteles cerca de la costa donde la brisa marina es constante la minieólica conectada a la red eléctrica puede jugar un papel importantísimo en Canarias, aunque no existe en España ningún programa de promoción para este tipo de microgeneración, como sucede con la fotovoltaica, los fabricantes ya se preparan para el esperado auge de la generación minieólica de conexión a red.

Algunas de estas unidades son incluso más eficientes cuando se utilizan junto con sistemas de cogeneración (producción y aprovechamiento simultáneo de electricidad de energía térmica obtenidas al quemar un combustible), como pueden ser microturbinas CHP de tres ciclos que permiten aprovechar el calor residual al quemar por ejemplo biodiesel, para producir calor y frío, que en los establecimientos turísticos se pueden utilizar para calentar agua sanitaria y como aporte al circuito de frío de aire acondicionado. Este tipo de sistemas alcanzan una eficiencia de hasta el 85%. Existen en el mercado microgeneradores de este tipo desde 25 kW que ocupan poco espacio y muy bajos niveles de ruido aptos, por lo tanto para establecimientos turísticos.

Eficiencia de una microturbina de ciclo combinado (CHP) de 65 kW





La gran problemática que se plantea cuando la penetración de microgeneradores en las redes eléctricas sea a gran escala, es mantener la calidad del suministro debido a que muchas algunas de ellas no son gestionables, es decir, no se puede programar su producción, como pueden ser la fotovoltaica y la eólica, puesto que dependen de que haya nubes o no y de la velocidad del viento, respectivamente. Este problema se agrava aún más en redes eléctricas pequeñas y aisladas, como en Canarias, por lo que mantener las centrales “grandes” convencionales es totalmente necesario mientras no se consigan avances tecnológicos que permitan prescindir de las mismas.

Se están consiguiendo importantes avances en soluciones de almacenamiento energético, que contribuirán sin duda a reducir los problemas de estabilidad que sufren las microrredes expuestas a un alto nivel de penetración de EERR intermitentes y variables. Entre las tecnologías más prometedoras se encuentran las asociadas a la utilización del hidrógeno como vector energético (utilizar los excedentes eléctricos en horas valle para electrolizar agua, almacenar el H₂, y luego re-electrificarlo en pilas de combustible para atender puntas de demanda). Los distintos componentes de la cadena de producción, almacenamiento y utilización del H₂ están experimentando importantes reducciones de coste y mejoras en fiabilidad, que a medio plazo las convertirán en soluciones coste-eficientes. Asimismo, las tecnologías de baterías están logrando mejoras considerables en su capacidad de almacenamiento. Por último, cabe mencionar soluciones basadas en supercondensadores y volantes de inercia, con menor capacidad de almacenamiento pero con menores tiempos de respuesta, muy útiles para compensar variaciones en demanda o en la producción eléctrica de los sistemas de EERR, que se producen en intervalos de tiempo muy cortos.

La Gestión de la Demanda también es un instrumento útil para ayudar a aumentar la penetración de las EERR en redes eléctricas débiles (controlar las cargas y desplazar consumos para evitar que éstos se produzcan en momentos de poco aporte de las EERR, o para reducir simultaneidades y así reducir las puntas de demanda). Si además se combina la Gestión de la Demanda con modelos climáticos adaptados para la predicción de viento y sol, conseguiremos una gestión más eficiente y efectiva de la microrred, que contribuiría a reducir las restricciones a la utilización de EERR, variables e intermitentes, en ellas. El Instituto Tecnológico de Canarias está desarrollando actividad de I+D en todos estos campos, con el objetivo de conseguir microrredes 100 % renovables.

SECCIÓN 6.5. Calderas de Biomasa

El planteamiento de la utilización de la biomasa como fuente de energía está basado en la sostenibilidad y en el concepto de consumir lo que se produce. Se entiende por biomasa toda sustancia orgánica renovable de origen tanto animal como vegetal.

Tecnología

En la actualidad la tecnología aplicada a la biomasa está sufriendo un gran desarrollo. La investigación se está centrando en el aumento del rendimiento energético de este recurso, la minimización de los efectos negativos de los residuos aprovechados y de las propias aplicaciones. En lo que constituye a calderas de biomasa, es importante estudiar la viabilidad que tiene la instalación de estas para obtener un rendimiento adecuado.

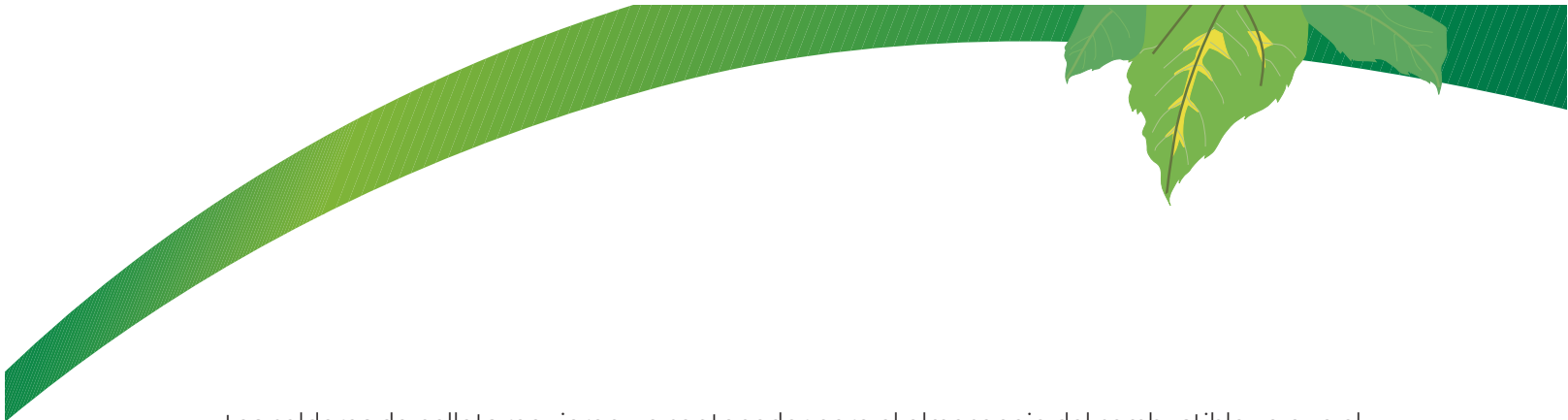
Se recomienda la instalación de calderas de biomasa, en casos como el de sustitución de una vieja caldera, rehabilitación de un hotel y construcción nueva de un hotel, entre otros, siempre que la demanda energética durante el período de calefacción vaya a poder ser satisfecha mediante el consumo de biomasa.

Es imprescindible la posibilidad de adquisición de suministros de biomasa, bien sean residuos agroforestales, astillas de producción local y pellets entre otros.

Como condiciones generales a la hora de seleccionar una caldera, esta deberá ajustarse lo más posible a las necesidades reales, por ello es recomendable:

- Que tenga un rendimiento $>85\%$.
- Emisiones de $\text{CO}_2 < 200 \text{ mg/m}^3$ y de partículas $< 150 \text{ mg/m}^3$ a carga completa y al 50%.
- Que disponga de un sistema automático de limpieza de los intercambiadores de calor y de extracción de cenizas.
- Alta fiabilidad y fácil operación y mantenimiento confirmado por experiencias en proyectos similares.

Las calderas de pellets se podrían considerar las más comerciales hasta este momento. El pellet es un combustible de madera virgen seca y prensada en pequeños cilindros, sin aditivos. El peso específico del pellet a granel es mucho más alto que el de otros combustibles no prensados de madera como las astillas. Debido a sus características morfológicas, los pellets se comportan como fluidos lo que facilita el movimiento y la carga automática de las calderas. El poder calorífico de los pellets puede llegar a alcanzar las 4.200 kcal/kg .



Las calderas de pellets requieren un contenedor para el almacenaje del combustible ya que el combustible llega a la caldera desde el contenedor mediante un alimentador de tornillo. Estas características de sencillez de empleo y de automatización confieren a los sistemas de calefacción de pellets un elevado nivel de confort. Además una ventaja de los quemadores de pellets, es que pueden ser aplicados a las calderas de gasóleo.

Basándose en el poder calorífico del pellet y en los rendimientos de conversión, el consumo horario de combustible a la potencia nominal de la caldera es de aproximadamente 0,25 kg/h por kW.

En cuanto al combustible, los pellets están disponibles en el mercado en diferentes formas:

- Bolsas pequeñas de 15 kg, utilizadas para depósitos de carga manual.
- Bolsas grandes de 800 - 1.000 kg, que se pueden utilizar con la inserción de un alimentador de tornillo sin fin o en sistemas con silo de almacenaje enterrado.
- A granel, transportado mediante un camión cisterna especialmente equipado para bombearlo directamente en un silo de almacenaje.

Aplicaciones

Es conocida la posibilidad de utilizar biomasa para la producción de agua caliente sanitaria (ACS) y de calefacción con una carga de calefacción de entre 50 kW y 800 kW en los hoteles. Las calderas de biomasa, utilizan como combustible pellets (pequeños cilindros hechos comprimiendo residuos de madera), astillas de madera, cáscara de almendra, huesos de aceituna, pepitas de uva entre otros. Estas calderas suponen una inversión importante, pero el precio del combustible suele ser inferior al del gasóleo o del gas y además se ha de tener en cuenta la problemática situación generalizada de los recursos energéticos.

Caso Práctico. Hotel de Jaén – España

Jaén estrenará como combustible en un hotel de cuatro estrellas, 250.000 kilos de hueso de aceituna anuales procedentes de las almazaras de la comarca. Con ellos, generará agua caliente sanitaria para las habitaciones y servicios de la empresa, calefacción y energía térmica para el 'spa'. Para la combustión, el hotel ha importado dos calderas procedentes de Austria, con una potencia de 350 kW cada una. Además de los huesos de aceituna, estas calderas pueden transformar en calor otros residuos naturales igualmente fáciles de conseguir, como las cáscaras de almendra y de piña o las astillas de madera. Este hotel contará con 40 habitaciones, y sus cuatro estrellas han supuesto una inversión inicial de tres millones de euros.

SECCIÓN 6.6. Energía Geotérmica

La energía geotérmica es aquella energía que puede ser obtenida por el hombre mediante el aprovechamiento del calor del interior de la Tierra. La tierra capta la mayor parte del calor de los rayos del sol y la acumula en el subsuelo. Esta energía geotérmica almacenada en forma de calor, se mantiene a partir de los cuatro metros de profundidad a una temperatura constante de 15°C aproximadamente durante todo el año.

El calor del interior de la Tierra se debe a varios factores, como son el gradiente geotérmico y el calor radiogénico. Esta energía geotérmica puede ser aprovechada como calor o bien transformada en frío, energía eléctrica y movimiento mecánico entre otros. Es decir que con el calor extraído del interior de la Tierra se puede abastecer eficientemente cualquier sistema de calefacción, climatización y/o eléctrico.

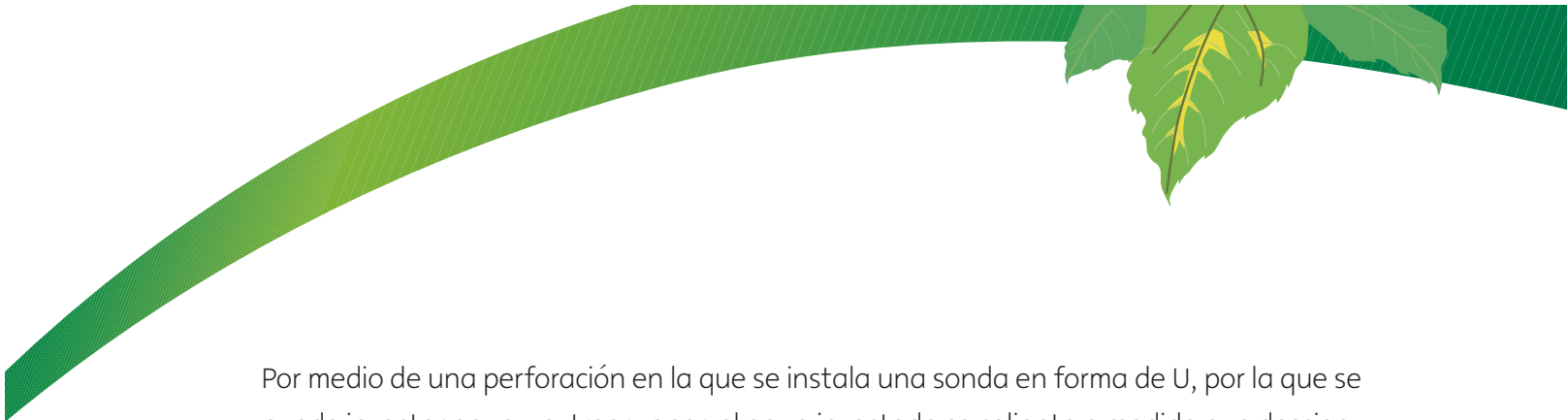
Mediante la geotermia también es posible generar frío, siendo el frío la ausencia de calor. Debido al comportamiento del subsuelo en sus diez primeros metros de profundidad, en la época de verano la temperatura ambiente exterior es más elevada que la del subsuelo. Esto es un hecho importante dado que en estas latitudes la demanda energética es mayor en la época estival precisamente debido a las altas temperaturas.

De cualquier forma la energía geotérmica es una respuesta eficaz, una fuente de energía limpia y económica además de inagotable, capaz de abastecer las necesidades energéticas durante todo el año.

Tecnología

1. Producción de electricidad

El Sistema Convencional de la Producción de Electricidad consiste en perforar a gran profundidad (Geotermia profunda) dependiendo de las propiedades físicas y térmicas del subsuelo (alrededor de 3.000m) y bombear el calor del interior de la tierra hasta la superficie mediante un líquido, que puede ser agua natural o glicolada, CO₂, refrigerantes y/o aire entre otros.



Por medio de una perforación en la que se instala una sonda en forma de U, por la que se puede inyectar agua y extraer vapor, el agua inyectada se calienta a medida que desciende por el interior de la sonda, hasta alcanzar el punto de ebullición y transformarse en vapor. El potencial energético de éste se aprovecha en la superficie por medio de una turbina conectada a un generador.

Otro sistema es el de Roca Caliente, en este caso se trata de hacer 2 perforaciones con una separación de entre 50 y 100 metros. Igualmente se deben alcanzar grandes profundidades, hasta alcanzar roca con una adecuada transmisión térmica, como el granito o el mármol (rocas calientes). Por uno de los pozos se inyecta agua fría a presión y debido al choque térmico se producen fracturas en la roca caliente. El agua circula a través de estas fracturas y por contacto eleva su temperatura hasta pasar a estado de vapor. Por medio de un segundo pozo se aspira este vapor y es conducido a un sistema de turbinas.

El medio a emplear para la conducción de la energía a la superficie suele ser un líquido y puede ser agua natural o glicolada, refrigerantes pero también CO₂ y/o aire entre otros. Estos discurren a través de sondas que se instalan para la conducción de estos. Las sondas pueden ser tuberías de polietileno, aunque también se emplean compuestos de polímeros y cobre.

Como relleno entre los conductos de ascenso y descenso del líquido se introduce hormigón con bentonita como aditivo para mejorar el coeficiente de transmisión.

2. Geoclimatización de edificaciones

Es el sistema geotérmico empleado para calentar y enfriar grandes edificios, como por ejemplo hoteles. Esta línea combina la geotermia con la nanotecnología aprovechando el contacto del edificio con el suelo, consiguiendo así elevados rendimientos térmicos sin necesidad de grandes perforaciones, ni una excesiva ocupación del terreno. Dentro de la geoclimatización de edificaciones se incluye:

a) Pilares Geotérmicos

Esta técnica se basa en la sustitución de parte o la totalidad de los pilares pilotados empleados para estabilizar la estructura al terreno, por pilares energéticos o geotérmicos. Éstos aprovechan el contacto con el subsuelo gracias a un mini-circuito hidráulico formado por serpentines de tuberías de polietileno incorporados en su interior, como un gran intercambiador de calor.

b) Bombas de Calor Geotérmicas

Las bombas de extracción del calor del subsuelo aumentan la temperatura de un líquido. El líquido a 15° C es transferido a la bomba de calor, que aumentará la temperatura

hasta 50° C. Dicha temperatura permitirá tener suficiente energía térmica para la calefacción y la obtención de agua caliente. Para ello el calor es captado mediante unos colectores enterrados en el subsuelo, la energía geotérmica calienta el líquido que hay en su interior y ésta es transportada hacia la vivienda, por un circuito de distribución.

El sistema de tierra une la bomba con el subsuelo y permite la extracción de calor o la introducción de frío a la tierra. Estos sistemas se pueden clasificar generalmente como sistemas abiertos y cerrados:

- **Sistemas abiertos:** si se utiliza agua subterránea como portador de calor y se lleva directamente a la bomba de calor.
- **Sistemas cerrados:** si los intercambiadores de calor están ubicados en el subsuelo (ya sea en forma horizontal, vertical u oblicua), y un medio portador de calor circula por estos transportando el calor de la tierra a la bomba y viceversa.

c) Almacenamiento Subterráneo de Energía Térmica en Acuíferos (ASET)

En verano, se extrae agua del pozo frío usándolo para refrigerar edificios. El calor del edificio calienta el agua y el agua más caliente se inyecta en el pozo caliente. En invierno, el proceso es inverso. El agua es bombeada desde el pozo caliente y provee una fuente de calor, por ejemplo para bombas de calor. Las bombas de calor suministran la calefacción parcial o totalmente y, como consecuencia, la temperatura del agua subterránea desciende. El agua fría se inyecta en el pozo frío.

La ventaja de los sistemas ASET es que mientras que una bomba de calor geotérmica extrae o inyecta calor, ASET se basa en la acumulación de calor y frío para su posterior uso. En la mayoría de los casos se aplica como almacenamiento estacional. La energía almacenada se puede usar para calefacción o refrigeración directa, pero también en combinación con bombas de calor. En general, se pueden distinguir dos tipos de ASET: los que almacenan el calor en acuíferos y los que lo hacen en sondeos.

d) Geotermia Profunda

Otra forma de aprovechamiento de la energía geotérmica en grandes edificios es el aprovechamiento de la energía geotérmica profunda. Para el aprovechamiento de éste se utiliza el agua caliente presente en acuíferos, que se bombea a la superficie donde el calor es extraído. Para que la exploración de la energía geotérmica sea económicamente interesante tiene que ser posible extraer del acuífero una cantidad importante de agua caliente. Después de la extracción del calor, el agua refrescada se reinyecta en el mismo acuífero de donde fue extraída. Esto tiene la ventaja adicional de que la disminución de presión en el acuífero no aumentará con el tiempo.



Aplicaciones

La energía geotérmica tiene diversas aplicaciones en construcción bioclimática, como por ejemplo en un sistema de calefacción y/o climatización, ACS, climatización de piscinas, generación de electricidad y refrigeración por absorción. El aprovechamiento de esta energía en grandes edificaciones como los hoteles es altamente recomendable, debido al alto consumo de energía que tienen inherente a su actividad.

Caso Práctico. Aparthotel de Galicia – España

El Aparthotel, situado en el corazón de las Rías Baixas, en Galicia, está climatizado al 100% con energía geotérmica, aprovechando la energía del subsuelo para producir calefacción en invierno, aire acondicionado en verano y agua caliente sanitaria (ACS) para usos domésticos durante todo el año.

El edificio tiene una superficie aproximada de 1.000 m² dividida en tres plantas y 13 apartamentos, en los cuales se ha instalado un sistema de climatización alimentado por una sala de máquinas donde se han ubicado 3 bombas de calor geotérmicas que abastecen el 100 % de calefacción, aire acondicionado y agua caliente sanitaria (ACS) para el funcionamiento del hotel.

Gracias a este sistema de climatización geotérmica, el edificio ahorra unas 14,33 toneladas cada año en emisiones de CO₂ a la atmosfera y 176.000 MJ en energía.

SECCIÓN 7.

Casos Prácticos

SECCIÓN 7.1. Hoteles Españoles

Sección 7.1.1. Hotel en la isla de La Gomera

- Hotel situado en primera línea de playa
- 99 habitaciones dobles
- 2 restaurantes
- 2 bares
- 1 piscina climatizada al aire libre
- Solarium y pista de tenis
- 1 sala de conferencias



PROBLEMÁTICA

El consumo de agua es uno de los aspectos más significativos que presenta el hotel en condiciones normales de funcionamiento.

SOLUCIÓN

Se implementó un proyecto para la minimización del consumo de agua en dos etapas.


Actuación 1: Regulación y control

- Colocación de mecanismos de regulación en todos los inodoros;
- Sustitución de grifos monomando en los servicios de aseo general y de uso exclusivo del personal del hotel por grifos de cierre controlados por célula o de cierre temporizado.

- La instalación de grifos con sistemas de reducción de caudal, sin disminución de la calidad del servicio ofrecido al cliente, permite reducciones de caudal de entre el 30% y el 65%.
- Existe en el mercado una gran variedad de modelos para todos los puntos de utilización (lavabos, duchas, fregaderos, fuentes, etc.).

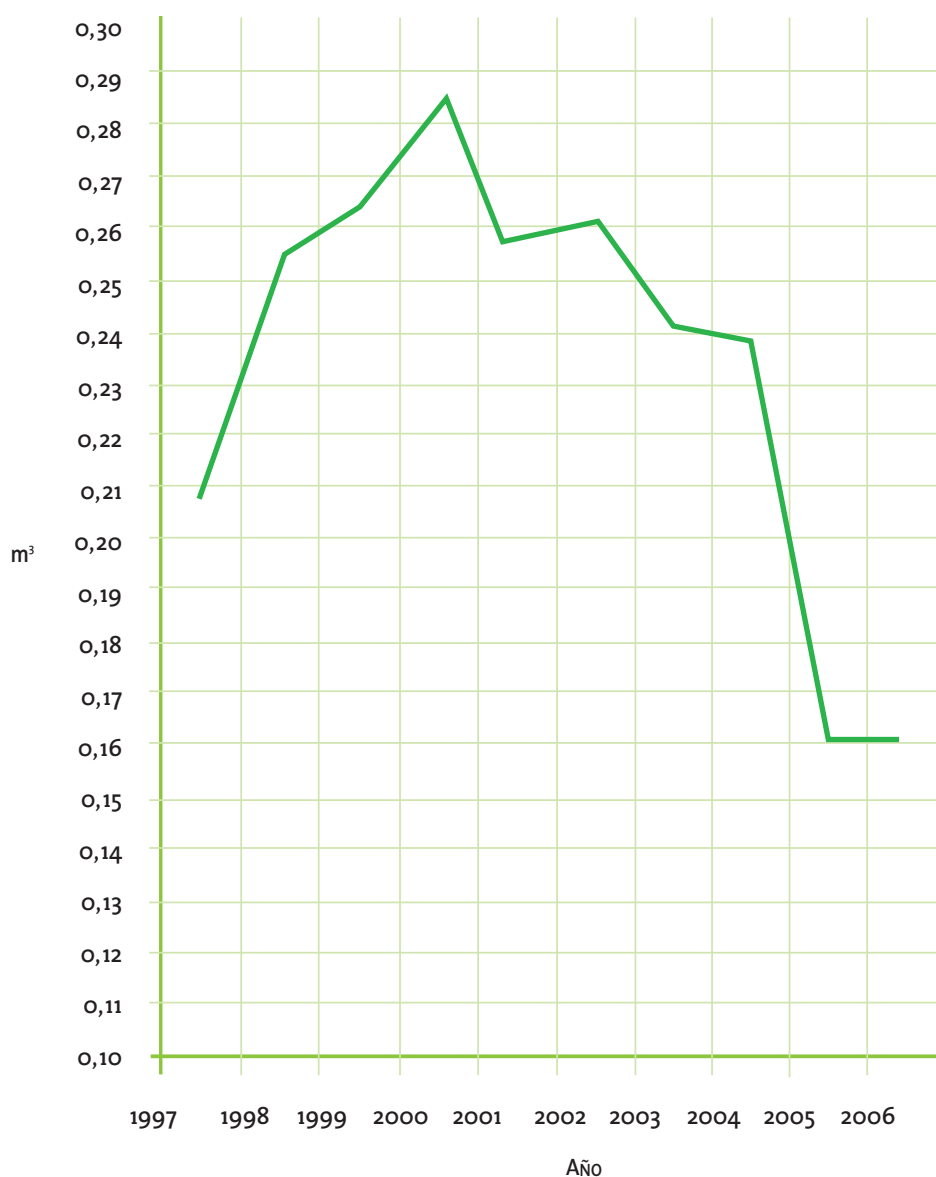
Actuación 2: Sensibilización e Información

- Acciones de sensibilización, como información a los clientes y al personal para fomentar el uso responsable del agua.
Durante el año 2005 se ha producido un descenso mayor de lo esperado. Tanto es así, que ha sido el año con menor consumo de agua en la historia del hotel. Éste es el resultado de la implementación de varias medidas:
 - Medidas Técnicas: sustitución del mecanismo estándar por el de doble descarga en cisternas en el año 2005;
 - Buenas Prácticas: cada vez hay mayor colaboración por parte de los clientes y empleados.



El consumo de agua en el hotel deriva de las actividades de alojamiento y restauración de clientes, lavandería, limpieza de instalaciones, riego y piscina, y procede de la red de abastecimiento municipal. Como se observa en siguiente gráfico, las medidas adoptadas resultan completamente eficaces a la hora de lograr los objetivos ligados al ahorro del consumo de agua.

Indicador: consumo de agua en m³ por pernoctación



Fuente: Facturación Compañía Suministradora y registros internos del hotel.

Actuación 3: Domótica

Descripción general: se sustituyeron varios mecanismos convencionales de conmutación de la corriente eléctrica por dispositivos domóticos, cada uno de los cuales es un pequeño ordenador empotrado, es decir, que aparentemente no se aprecia que el dispositivo domótico tiene un ordenador dentro. Se realizaron instalaciones domóticas en tres partes distintas del hotel:

- **Domótica en Habitaciones.** Se automatizó el funcionamiento de los siguientes aparatos de dos habitaciones con distinta orientación al sol dependiendo de la presencia de personas en la habitación: iluminación, enchufes, climatización con aire acondicionado, desconexión corriente, monitorización, control de la entrada de agua a la habitación, control electrodomésticos
- **Domótica en Comedor.** Se automatizó el funcionamiento de las luminarias fluorescentes dependiendo de la ocupación de las mesas sobre las que proyecta la luz.
- **Domótica en Cocina.** Se automatizó el funcionamiento de las luminarias fluorescentes, de la conexión de los enchufes a la corriente eléctrica, la desconexión de agua y el control automático de los electrodomésticos industriales dependiendo del horario de cocina y comedor.
- **Zonas Comunes.** En los pasillos se controló el encendido de las luminarias dependiendo de la existencia de personas.

Inversión realizada: en total se invirtieron 33.000 € (16.000 € material + 17.000 € mano de obra).

El gasto del hotel en energía eléctrica es el siguiente: 534 kWh /año.

El ahorro energético en las zonas donde se realizaron instalaciones domóticas fue del 35%.

Por tanto, el período de amortización de la inversión realizada es de 3 años (pendiente de confirmar mediante estudio científico).

Sección 7.1.2. Hotel en la isla de Gran Canaria

- Hotel situado en primera línea de playa
- 28 años de antigüedad con reforma completa en 1996
- 383 habitaciones
- Tres piscinas con 940 m² y 240 m²
- 1 restaurante climatizado
- 1 bar restaurante en piscina y lobby



PROBLEMÁTICA

El alto consumo de energía es uno de los problemas más importantes, de la cual una parte importante está en el consumo de diesel para agua caliente sanitaria y otra para calentar las piscinas.

SOLUCIÓN

Se implementó un proyecto de ahorro energético de control de consumos y mantenimiento preventivo y un parque solar térmico en dos fases.

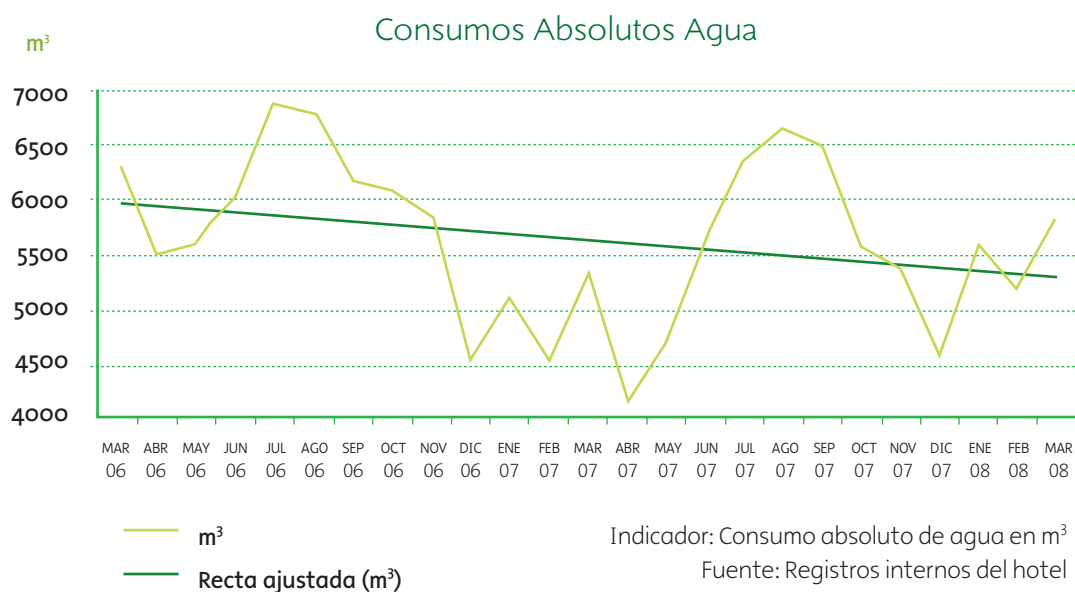
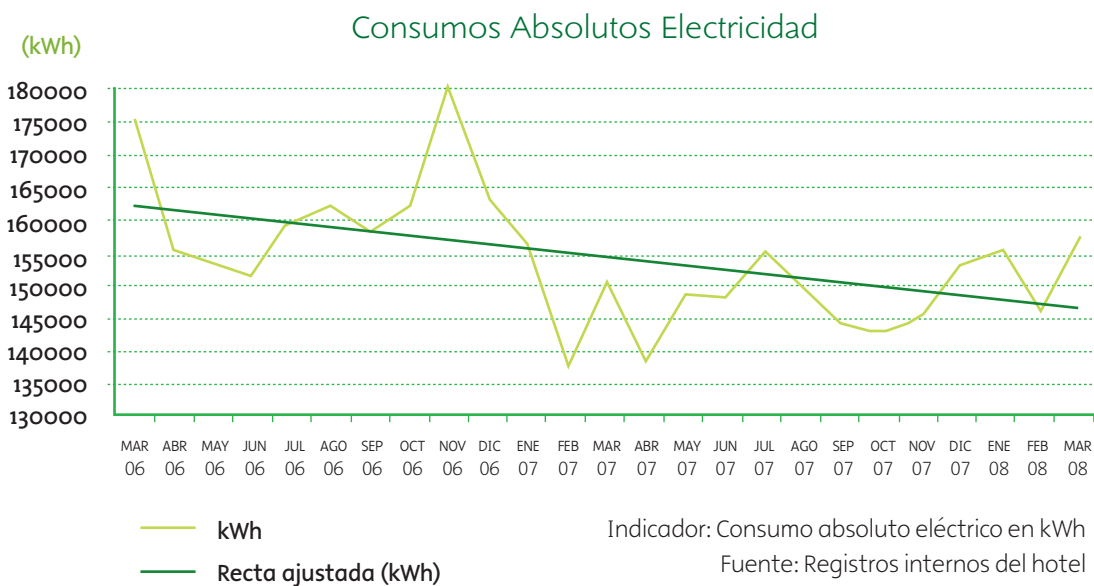
Actuación 1: Proyecto de ahorro energético de control de consumos y mantenimiento

- Los consumos de electricidad, diesel, propano y agua se parametrizan. Se invierte en la colocación de contadores en distintos puntos de hotel, que permitiera la diferenciación en zonas de consumo. La parametrización identifica las zonas o líneas de consumo que por comparación con otros establecimientos de la cadena están fuera de rango. La inversión ronda los 4.000 €.

Los ahorros que se obtienen el primer año han sido:

- Consumo de agua: 6.200 €
- Consumo de electricidad: 11.800 €
- Consumo de diesel: 9.800 €
- Total Ahorro: 27.800 €

- Se aplican medidas correctivas relacionadas con el aislamiento de tuberías, sustitución de bombillas, reparación y puesta al día de equipos de presión. La inversión es de 12.000 €.
- Se pone en marcha un plan de mantenimiento preventivo según software de gestión de mantenimiento de la cadena. La inversión es de 2.500 €.

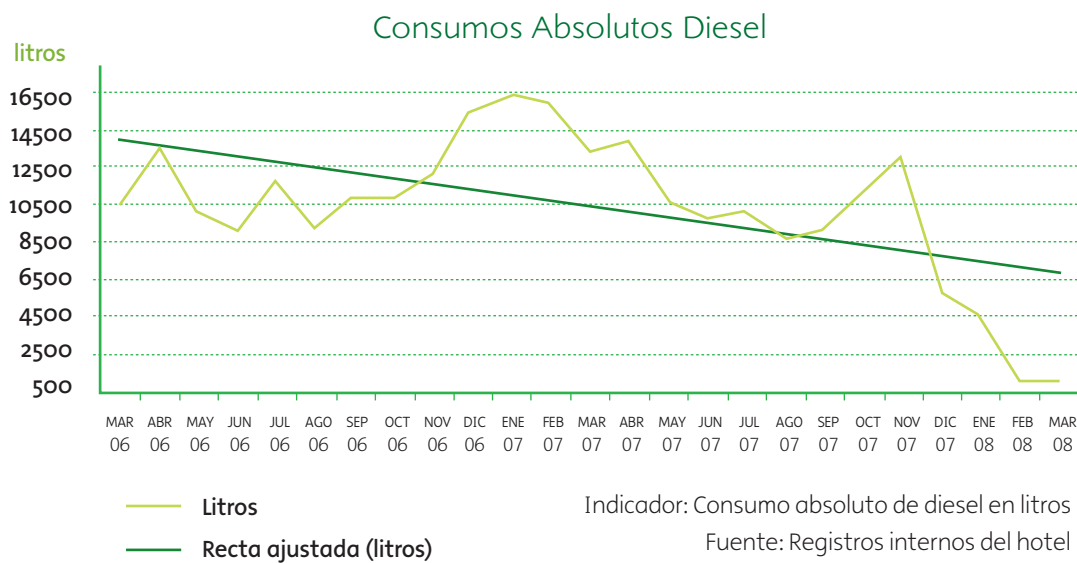


Actuación 2: Parque solar térmico con tecnología de absorción

- Instalación de un parque solar térmico en la cubierta del hotel con una superficie de 2.700 m², para la producción de ACS, climatización de piscinas y sistema de absorción para la producción de agua enfriada para el AA de restaurante y recepción.
- Se estima que la producción energética del parque hará prácticamente independiente energéticamente al establecimiento en dichos consumos.
- Inversión total de aproximadamente 800.000 €, subvención de 240.000 €.

Los ahorros que se obtienen el primer año han sido:

- Consumo de diesel: 78.200 €
- Consumo de electricidad: 18.800 €
- Total año: 97.000 €



Los datos generales del proyecto han sido los siguientes:

- Total inversión (2007): 578.000 €
- Total ahorro primer año: 27.800 €
- Total previsto anual: 97.000 €/año
- Retorno de la inversión: 5 años

Sección 7.1.3. Hotel en la isla de Fuerteventura

- Hotel de 4 estrellas situado en primera línea de playa
- 18 años de antigüedad con reforma completa en 2005
- 213 habitaciones
- 1 restaurante climatizado
- 1 bar restaurante en piscina
- 3 piscinas climatizadas con 500 m² al aire libre



PROBLEMÁTICA

El consumo elevado de energía es uno de los problemas más importantes del hotel, con un consumo relevante de propano para agua caliente sanitaria y también para calentar las piscinas. El consumo de electricidad destinada a la producción de aire acondicionado tiene también una fuerte demanda en verano.

SOLUCIÓN

Se implementó un proyecto de ahorro energético de control de consumos y mantenimiento preventivo y un parque solar térmico en dos fases.

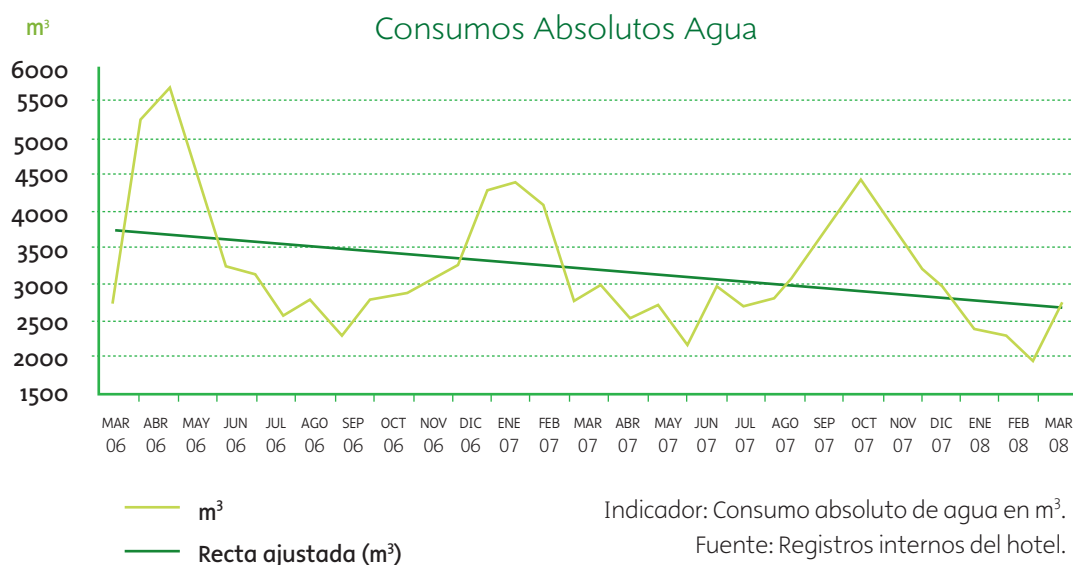
Actuación 1: Proyecto de ahorro energético. Enero 2006

- Los consumos de electricidad, diesel, propano y agua se parametrizan. Se invierte en la colocación de contadores en distintos puntos de hotel, que permitiera la diferenciación en zonas de consumo. La parametrización identifica las zonas o líneas de consumo que por comparación con otros establecimientos de la cadena están fuera de rango. La inversión ronda los 2.000 €.
- Se aplican medidas correctivas relacionadas con el aislamiento de tuberías, sustitución de bombillas, reparación y puesta al día de equipos de presión. La inversión es de 32.000 €.

Los ahorros obtenidos en dos años y medio han sido:

- Consumo de agua: 13.600 €
- Consumo de luz: 17.200 €
- Total Ahorro: 30.800 €

- Se pone en marcha un plan de mantenimiento preventivo según software de gestión de mantenimiento de la cadena. La inversión es de 2.500 €.



Actuación 2: Parque solar fotovoltaico

- Instalación de un parque solar fotovoltaico de 96 kW en la cubierta del hotel con una superficie de 1200 m², para la producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Se estima que la producción energética del parque sea de 170.000 kWh/año, que supone aproximadamente 74.800 € en ingresos extras para el establecimiento.
- Inversión total de aproximadamente 600.000 €.

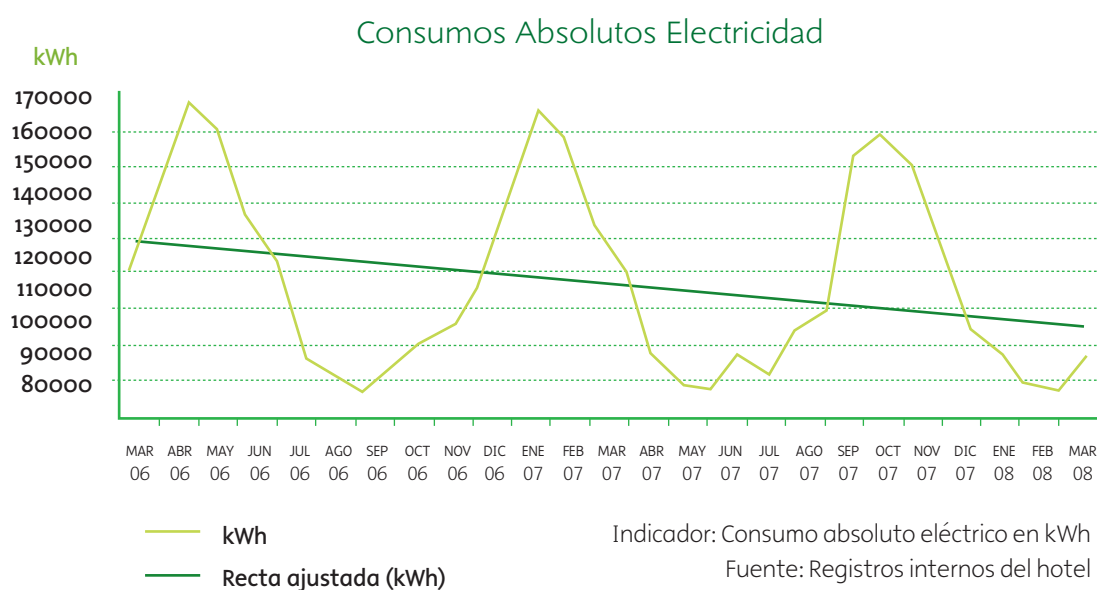
Actuación 3: Parque solar térmico. Marzo 2008

- Instalación de un parque solar térmico en la cubierta del hotel con una superficie de 1.200 m², para la producción de ACS, climatización de piscinas y sistema de absorción para la producción de agua enfriada para el AA.

Los ahorros obtenidos han sido los siguientes:

- Consumo de propano: 48.000 €
- Consumo de electricidad: 32.000 €
- Total Ahorro: 80.000 €

- Se estima que la producción energética del parque haga prácticamente independiente energéticamente al establecimiento en los consumos de propano.
- Inversión total de aproximadamente 500.000 €, subvención de 130.000 €.
- Instalación de máquina de absorción de 64 kW de frío para la producción de aire acondicionado con el excedente de calor del parque solar especialmente en los meses de verano.

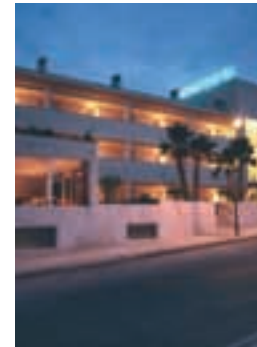


Los datos generales del proyecto han sido los siguientes:

- Total inversión (2005-2007): 36.500 €
- Total ahorro (2005-2007): 30.800 €
- Total inversión en energía alternativas: 970.000 €
- Total ahorro anual: 80.000 €
- Total ingresos venta electricidad: 74.800 €
- Total ingresos: 154.800 €
- Retorno de inversión: 6,5 años

Sección 7.1.4. Hotel en la Provincia de Alicante

- Hotel situado en El Albir-Alfaz del Pí (a 3 km de Benidorm)
- 24 apartamentos
- 1 Bio restaurante / cafetería
- 1 Bio tienda
- 1 solarium
- 1 piscina climatizada al aire libre
- Jacuzzi, salas de masajes y aromaterapia



INNOVACIÓN: Bioconstrucción

IMPLEMENTACIÓN: Ahorro potencial a través del diseño: la dimensión bioclimática.

En el plan de construcción han sido considerados varios factores, desde un exhaustivo examen del terreno a edificar, hasta la correcta elección de los materiales, pinturas, etc. evitando todos aquellos elementos que presenten toxicidad, sean radiactivos o revistan cierta peligrosidad para los huéspedes en un intento de añadir a los aspectos técnicos y de calidad el aspecto del confort biológico y la salubridad.

Considerar las condiciones bioclimáticas o ecológicas a la hora de diseñar y ubicar un edificio puede dar lugar a una reducción significativa de las necesidades de energía a lo largo de todo su ciclo de vida

A continuación se presentan como ejemplo varias actuaciones en diferentes áreas:

Actuación 1: Bioconstrucción

- Empleo de materiales biológicos para su construcción (aislamientos de corcho natural bajo los pavimentos, suelos de mármol, pinturas ecológicas, mobiliario de madera noble, etc.).

Actuación 2: Implantación de sistemas para el ahorro energético

- Compra de electrodomésticos de bajo consumo y baja o nula emisividad electromagnética, iónica, microondas, etc., con una toma de tierra adecuada, que no emitan gases nocivos y cuyos elementos envolventes sean naturales.
- Instalación de captadores solares para el agua caliente sanitaria.

En algunos casos, los edificios que ya se ajustan a normas estrictas en cuanto a aislamiento energético podrían reducir su demanda de energía en porcentajes de hasta el 60%, gracias a técnicas de aprovechamiento pasivo de la acción solar y a sistemas de aprovechamiento activo para el calentamiento del agua o la calefacción.

Actuación 3: Implantación de sistemas para la minimización del consumo de agua

- Instalación de un depósito de recogida de aguas pluviales para el riego de las plantas.



SECCIÓN 7.2. Hoteles Extranjeros

Sección 7.2.1. Hotel en Australia

- Moderno hotel en línea de playa
- 247 habitaciones
- 2 bares
- 2 restaurantes
- 2 piscinas climatizadas al aire libre
- Gimnasio, sauna y balneario con piscina
- 15 salas de conferencias



PROBLEMÁTICA

El consumo anual de agua en 1996 era de **140.000 m³/año**, con un coste estimado de **108.004 €**.

SOLUCIÓN

Se implementó un proyecto de ahorro de agua en dos etapas.

Actuación 1: Proyecto de modificación de la ducha

- Se reemplazaron las cabezales de ducha estándar de 27 litros/minuto por cabezales de ducha ahorrativas que restringen el flujo de agua a 9 litros/minuto.
- El ahorro estimado de agua fue de 9.625 m³/año.
- El ahorro económico estimado fue de 7.425 €/año, con un período de amortización de menos de 1 año.

Cálculos del ahorro de agua:

- El número potencial anual de huéspedes es 107.000 (con una ocupación del 70%).
- Si cada huésped toma una ducha de agua diaria de 5 minutos, el consumo será:
 - Ducha estándar = 14.445 m³ / año.
 - Ducha con cabezal ahorrativo = 4.815 m³ / año.
 - Ahorro de agua / año = 9.625 m³.
 - Ahorro de costes / año = coste unitario del agua (0,77 € / m³) x ahorro de agua (9.625 m³) = 7.425 €.

Actuación 2: Supervisión y formación

- El consumo de agua fue medido y supervisado, identificando las áreas con posibilidad de mejora.
- Fue instalado un nuevo lavaplatos de uso eficiente de agua y energía en la cocina del restaurante, así como controles de caudal en todos los grifos.
- La formación en la gestión responsable del agua fue dirigida por los supervisores del personal.
- Ahorros estimados de agua de 75.792 m³/año.
- Ahorros estimados de un coste de 44.028 €/año con un período de amortización de menos de 2 años.

Desde la instalación de los cabezales de ducha con un flujo de 9 litros / minuto en el Hyatt Regency, el hotel no ha recibido ni una sola queja de los huéspedes sobre la calidad de la ducha.

El proyecto de conservación del agua en dos fases dio lugar a una reducción del consumo anual de agua de **85.417 m³/año** y ahorros de un coste anual de **51.453 €/año** comparativamente a 1996.

Ahorro obtenido

	Antes de actuar (1996)	Actuación 1 AHORRO	Actuación 2 AHORRO
Coste de consumo de agua	108.004 €	7.425 € / año	44.028 € / año
Total ahorrado: 51.453 € / año			

Sección 7.2.2. Hotel en Nueva Zelanda

- Hotel situado en el aeropuerto
- 243 habitaciones
- 2 restaurantes
- 1 bar
- 1 piscina climatizada al aire libre
- Gimnasio, sauna y balneario con piscina
- 7 salas de conferencias



PROBLEMÁTICA

Alto consumo anual de energía, de la cual una parte importante fue atribuida a la iluminación.

SOLUCIÓN

Se implementó un proyecto de ahorro energético en el ámbito de la iluminación, en dos etapas.

Actuación 1: Iluminación del pasillo y de las calzadas

- Todas las bombillas incandescentes de 100 vatios fueron sustituidas por lámparas fluorescentes de 20 vatios - 230 bombillas en total.
- Tras la sustitución, se generaba la misma cantidad de luz con una quinta parte de la energía inicial. Además, las lámparas fluorescentes tienen una vida útil más larga.
- Al final de la primera actuación se obtuvo un ahorro de electricidad de 6050 €/año, lo cual equivale a un ahorro de 26 €/lámpara/año.

- Las bombillas incandescentes son extremadamente ineficaces a la hora de producir luz, de hecho, principalmente generan calor.
- Las lámparas fluorescentes usan hasta un 75% menos de energía que las incandescentes, pero proporcionan la misma cantidad de luz.

Actuación 2. Iluminación en los cuartos de los huéspedes

- Todas las bombillas incandescentes en las habitaciones de huéspedes fueron sustituidas por las lámparas fluorescentes de baja potencia. Cada habitación tenía 8 bombillas, por lo que el consumo ascendía a 750 vatios por habitación. En total se sustituyeron 1.944 bombillas.
- La segunda actuación del proyecto dio lugar a ahorros de electricidad de 10.162 €/año, lo cual equivale a un ahorro de 41 €/habitación/año.

Los ahorros anuales totales de la instalación de iluminación energéticamente eficiente fueron de **16.212€/año**. Estos ahorros dejan claro que cambios simples en las instalaciones de consumo de energía pueden tener un impacto significativo en la eficacia del hotel.

Ahorro obtenido

	Actuación 1 AHORRO	Actuación 2 AHORRO
Coste de electricidad	6.050 € / año	10.162 € / año
Total ahorrado: 16.212 € / año		

Sección 7.2.3. Hotel en el Reino Unido

- Hotel situado en el campo del Siglo XXIV
- 36 dormitorios
- 1 bar
- 1 restaurante
- 1 piscina climatizada al aire libre
- 4 suites de conferencias



PROBLEMÁTICA

Consumo de energía anual estimado de 88.700 €.

SOLUCIÓN

Carbon Trust facilitó un préstamo libre de interés de 34.500 € para la conversión del uso de LPG en bombona a la red de suministro de gas. Los ahorros anuales debidos a la conexión a la red de suministro de gas fueron de 15.500 €, lo que resulta en un período de amortización de 2,3 años.

Actuación

En el primer año de la práctica del aumento del rendimiento energético fueron alcanzados ahorros anuales totales de energía de un 40% (39.800 €). Esta práctica incluyó métodos tales como:

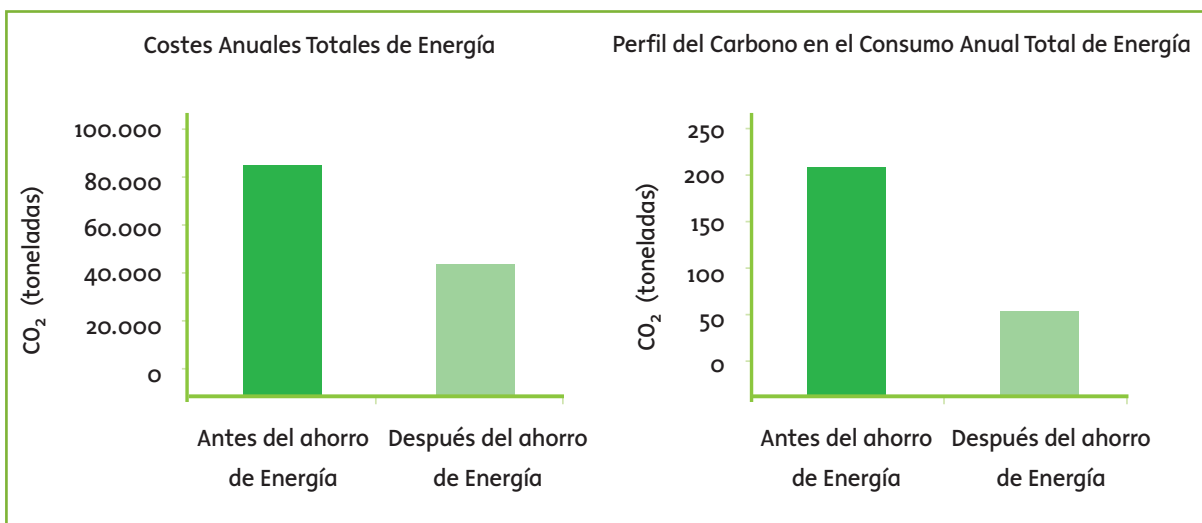
- Conexión a la red de suministro de gas, en lugar del uso de propano en bombona;
- Uso más prudente de los equipos;
- Sustitución de bombillas existentes por lámparas de bajo consumo;

“Solíamos mantener nuestra parrilla encendida durante 4 horas por la tarde”.

“Ahora utilizamos el equipo solamente cuando es necesario y todavía podemos asegurar que nuestros clientes están satisfechos”.

- Formación del personal en métodos de ahorro de energía;
- Apagado de equipos y luces cuando el uso no era necesario;
- Puesta al día de los interruptores de iluminación, permitiendo un mejor control de la iluminación.

A continuación se presentan gráficos con los resultados obtenidos:



Ahorro obtenido

ACTUACIÓN AHORRO 1 ^{er} AÑO
39.800 €



Sección 7.2.4. Hotel en el Reino Unido

PROBLEMÁTICA

Elevado consumo anual de energía.

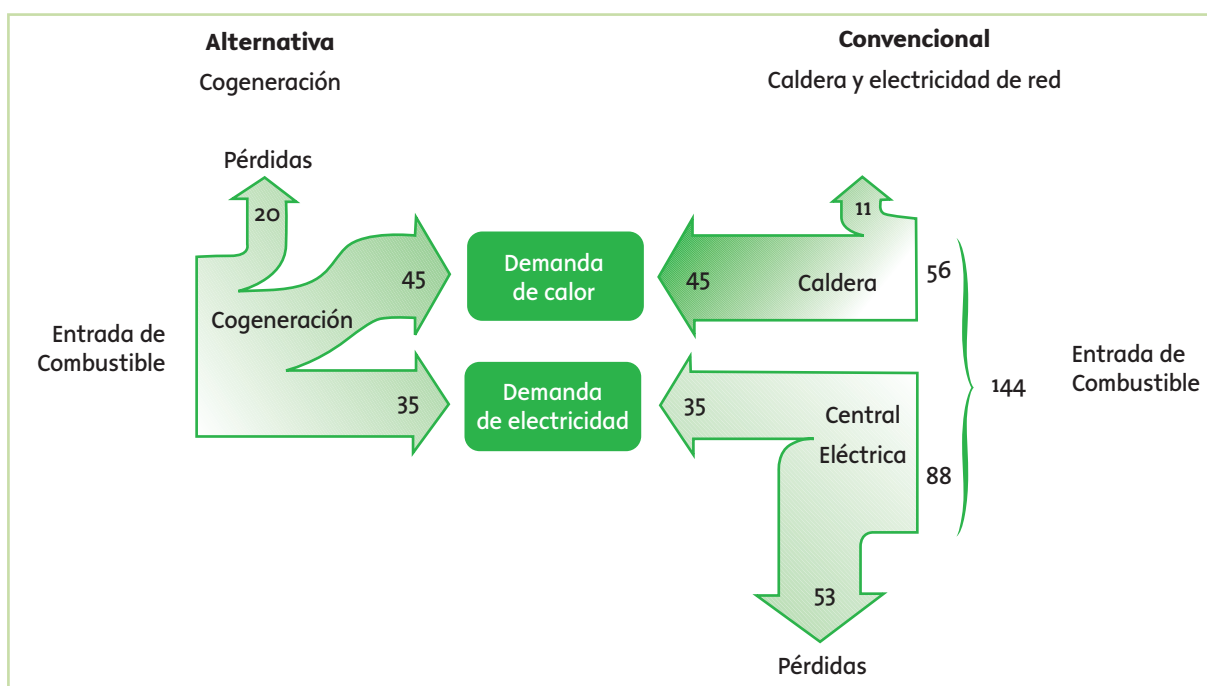
SOLUCIÓN

Instalación de la planta de cogeneración en septiembre de 2001.

- Moderno hotel de 5 pisos
- 382 dormitorios
- 1 bar
- 2 restaurantes
- 1 piscina climatizada al aire libre
- 1 gimnasio
- 20 salas de conferencias

Actuación

- La planta de cogeneración actualmente provee al hotel de electricidad, calefacción, agua caliente doméstica y climatización de la piscina del hotel;
- Coste estimado de 370.000 €;
- Ahorros anuales de coste energético de 60.000 €, para un período de amortización de 6 años;
- Ahorros anuales de CO₂ de 772 toneladas.



La unidad y el equipo de cogeneración fueron instalados dentro de una cubierta de seguridad, cerca de la unidad del aire acondicionado en el área de estacionamiento de coche.

La cogeneración reduce el consumo de energía primaria en comparación con los métodos convencionales de generación de calefacción, agua caliente doméstica y electricidad.

Ahorro obtenido

	Ahorro después de la inversión
Coste de electricidad	60.000 € / año

SECCIÓN 8.

Anexos

ANEXO I.

Estadísticas Hoteleras de Canarias

Se presentan a continuación un conjunto de estadísticas hoteleras de las Islas Canarias.

1. Infraestructura hotelera en 2008

Tabla 1.1. Oferta hotelera en la isla de El Hierro

Grupo alojativo	Categoría	Plazas	Establecimientos
Extrahoteleros	1 llave	352	18
	2 llaves	140	6
	4 llaves	4	1
Sin categoría		301	77
Subtotal Extrahoteleros		797	102
Hoteleros	1 estrella	139	8
	2 estrellas	152	7
	3 estrellas	128	2
Subtotal Hoteleros		419	17
Total		1.216	119

Fuente: Consejería de Turismo 2008

Tabla 1.2. Oferta hotelera en la isla de Fuerteventura

Grupo alojativo	Categoría	Plazas	Establecimientos
Extrahoteleros	1 llave	5061	32
	2 llaves	13.588	60
	4 llaves	6847	14
	Sin categoría	84	12
Subtotal Extrahoteleros		25.580	118
Hoteleros	1 estrella	90	5
	2 estrellas	221	5
	2 palmeras	65	3
	3 estrellas	9316	20
	4 estrellas	19.355	32
	5 estrellas	449	1
	5 estrellas lujo	1.156	3
Subtotal Hoteleros		30.652	69
Total		56.232	187

Fuente: Consejería de Turismo 2008

Tabla 1.3. Oferta hotelera en la isla de Gran Canaria

Grupo alojativo	Categoría	Plazas	Establecimientos
Extrahoteleros	1 llave	37.479	257
	2 llaves	44.340	236
	3 llaves	9.447	36
	4 llaves	554	1
	Sin categoría	954	161
Subtotal Extrahoteleros		92.774	691
Hoteleros	1 estrella	2196	32
	1 palmera	48	3
	2 estrellas	2.394	17
	2 palmeras	110	4
	3 estrellas	14.900	37
	4 estrellas	22.656	41
	5 estrellas	5.211	8
	5 estrellas lujo	181	1
Subtotal Hoteleros		47.696	143
Total		140.470	834

Fuente: Consejería de Turismo 2008

Tabla 1.4. Oferta hotelera en la isla de La Gomera

Grupo alojativo	Categoría	Plazas	Establecimientos
Extrahoteleros	1 llave	2.365	146
	2 llaves	1.033	21
	3 llaves	439	3
	Sin categoría	457	91
Subtotal Extrahoteleros		4.294	261
Hoteleros	1 estrella	232	19
	1 palmera	70	3
	2 estrellas	244	8
	3 estrellas	263	2
	4 estrellas	1.038	3
Subtotal Hoteleros		1.847	35
Total		6.141	296

Fuente: Consejería de Turismo 2008

Tabla 1.5. Oferta hotelera en la isla de La Palma

Grupo alojativo	Categoría	Plazas	Establecimientos
Extrahoteleros	1 llave	1.773	83
	2 llaves	1.322	26
	3 llaves	2.088	12
	Sin categoría	1.832	453
Subtotal Extrahoteleros		7.015	574
Hoteleros	1 estrella	210	16
	2 estrellas	124	7
	3 estrellas	841	7
	4 estrellas	2.598	4
Subtotal Hoteleros		3.773	34
Total		10.788	608

Fuente: Consejería de Turismo 2008

Tabla 1.6. Oferta hotelera en la isla de Lanzarote

Grupo alojativo	Categoría	Plazas	Establecimientos
Extrahoteleros	1 llave	7.774	64
	2 llaves	25.529	118
	3 llaves	16.114	39
	Sin categoría	332	46
Subtotal Extrahoteleros		49.749	267
Hoteleros	1 estrella	2.144	7
	2 estrellas	90	2
	2 palmeras	94	3
	3 estrellas	5.752	12
	4 estrellas	12.763	23
	5 estrellas	942	3
	5 estrellas lujo	1.765	3
Subtotal Hoteleros		23.550	53
Total		73.299	320

Fuente: Consejería de Turismo 2008

Tabla 1.7. Oferta hotelera en la isla de Tenerife

Grupo alojativo	Plazas	Establecimientos
Extrahoteleros	55.048	324
Hoteleros	73.472	249
Total	128.520	573

Fuente: Consejería de Turismo 2008

2. Plazas totales en establecimientos hoteleros en 2008

Tabla 2.1. Número de plazas totales autorizadas en establecimientos hoteleros por islas

Isla	Nº plazas en establecimientos hoteleros	Establecimientos
Lanzarote	23.550	53
Fuerteventura	30.652	69
Gran Canaria	47.696	143
Tenerife	79.124	257
La Gomera	1.847	35
La Palma	3.773	34
El Hierro	419	17
Total Islas Canarias	187.061	608

Fuente: Consejería de Turismo 2008

3. Gasto de los turistas

Tabla 3.1. Gasto de los turistas en el primer trimestre de 2008 y variación interanual

Islas Canarias	Gasto total		Gasto medio en €	
	mill. €	%	por turista	diario
	2.950	32,7	1.067	100

Fuente: Instituto de Estudios Turísticos

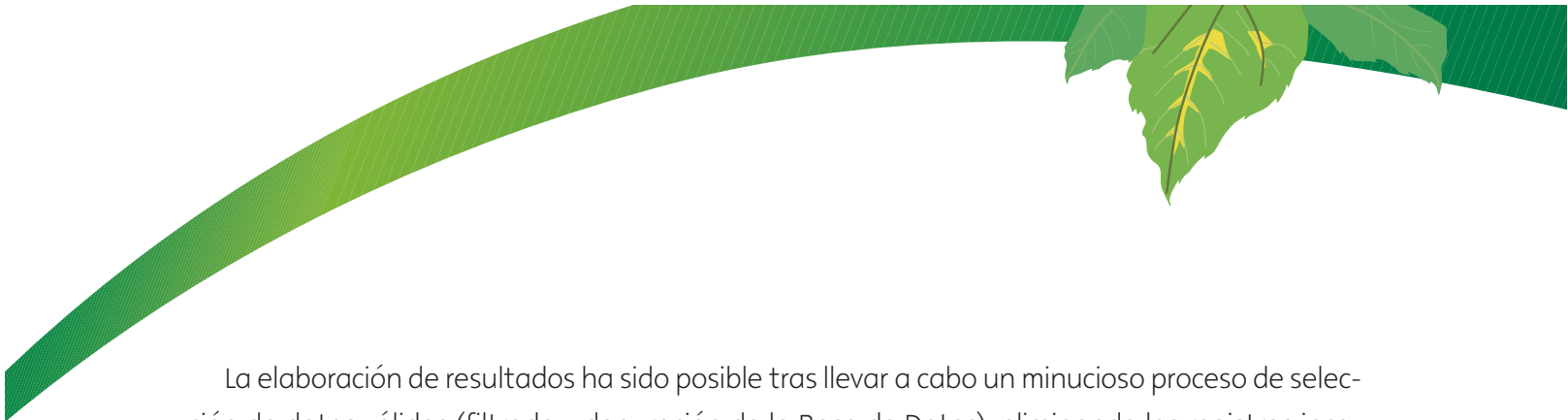
ANEXO II. Datos Climatológicos de Canarias

Estadísticas climáticas obtenidas de las Estaciones Radiométricas del Mapa Solar de Canarias

Los resultados que a continuación mostramos pretenden constituir una herramienta básica para la **Eficiencia Energética** de cualquier actividad a desarrollar en el archipiélago. Han sido generados a partir de la información registrada en la red de estaciones radiométricas al servicio del Mapa Solar de Canarias. Con ellas se ha pretendido obtener una “radiografía” del clima canario cada 5 minutos en el peor de los casos, cada minuto en la mayor parte de los mismos. Se ha registrado la Irradiación solar sobre la horizontal, la temperatura ambiente y la humedad relativa en todas las estaciones. Aunque en algunas de éstas se registra alguna variable más (como Irradiación Difusa Horizontal), se ofrece a continuación algunos de los resultados generados a partir de estas tres variables básicas: Irradiación Global Horizontal (IGH, Wh/m²), Temperatura ambiente (°C) y Humedad relativa (%).

Selección de datos y Elaboración de Resultados

Los resultados han sido generados a partir de los registros contenidos en la Base de Datos del Mapa Solar de Canarias, en la que los primeros datos corresponden a inicios de 1998; durante dicho año y el siguiente se implementaron la mayoría de las estaciones radiométricas, si bien algunas de ellas, como las ubicadas en Pozo Izquierdo, Santa Cruz de Tenerife y Los Llanos de Aridane tienen fechas de alta operativa en mayo de 2001, septiembre de 2005 y octubre de 2005 respectivamente; para tales estaciones se han elaborado también los resultados, si bien cabe considerar que el valor estadístico de los mismos es sensiblemente inferior al del resto de las estaciones, dado que el período temporal abarcado es claramente insuficiente; por tal motivo, los resultados mostrados para las citadas estaciones tienen un carácter orientativo, toda vez que las fluctuaciones interanuales esperables en los mismos aún no han dejado su huella entre los registros del Mapa Solar.



La elaboración de resultados ha sido posible tras llevar a cabo un minucioso proceso de selección de datos válidos (filtrado y depuración de la Base de Datos), eliminando los registros incorrectos por fallos instrumentales debidos a sensores, sistemas de adquisición de datos, transmisión, almacenamiento etc. Se ha efectuado una inspección visual de cada una de las variables implicadas, así como un filtrado por comparación de las variables con modelos debidamente elegidos y ajustados. Tras ello se han seleccionado para el cálculo aquellos días en que la disponibilidad de medidas es superior al 75% de las medidas esperadas. El mismo criterio se ha aplicado para obtener las estadísticas mensuales, usando para ello los meses en que los días disponibles superan el umbral del 75% requerido.

Se han elaborado los siguientes resultados para cada una de las estaciones incluidas en el presente estudio:

Variables relacionadas con la Irradiación Global Horizontal

IGH: Irradiación Global Horizontal. En las tablas, promedio mensual de los valores acumulados por días. (Wh/m²/día).

IGHcd: Irradiación Global Horizontal según modelo apropiado de cielo despejado. En las tablas, promedio mensual de los valores acumulados por días. Representa el valor máximo de Irradiación esperable sobre la horizontal, asociado a la ausencia total de nubosidad. (Wh/m²/día).

Kcd: Índice de transparencia, obtenido como el cociente entre IGH e IGHcd ($Kcd = IGH/IGHcd$). Magnitud adimensional.

HorSol: Número de horas de sol, definidas según la OMM como el tiempo durante el cual la Irradiación Normal Directa se mantiene superior a 120 W/m². Magnitud expresada en horas/día.

HorTot: Número de horas de sol totales. Análoga a la magnitud anterior, pero calculada según modelo de cielo despejado. Representa aproximadamente la longitud del período diurno. Magnitud expresada en horas/día.

IGHmx: Promedio de máximas de Irradiación Global Horizontal. (Wh/m²/día).

IGHmn: Promedio de mínimas de Irradiación Global Horizontal. (Wh/m²/día).

Máx. Abs.: Máxima absoluta de IGH registrada en la estación en el mes correspondiente. (Wh/m²/día).

Mín. Abs.: Mínima absoluta de IGH registrada en la estación en el mes correspondiente. (Wh/m²/día).

Los valores **ANUALES** representan en general los promedios de los valores mensuales correspondientes, salvo en el caso de la **Máxima Absoluta** y la **Mínima Absoluta**; en tales casos, los valores **ANUALES** consignados responden a los extremos absolutos encontrados en cada estación, en todo el período de disponibilidad de medidas.

Variables relacionadas con la Temperatura ambiente

Tmed: Promedio mensual de temperatura ambiente (°C).

Tmax: Promedio mensual de máximas diarias de temperatura ambiente (°C).

Tmin: Promedio mensual de mínimas diarias de temperatura ambiente (°C).

AT media mes: Amplitud Térmica media mensual. Definida como la diferencia entre el promedio de máximas y el de mínimas del mes en cuestión (°C).

Máx. Abs.: Máxima absoluta de Temperatura ambiente registrada en la estación en el mes correspondiente (°C).

Mín. Abs.: Mínima absoluta de Temperatura ambiente registrada en la estación en el mes correspondiente (°C).


GD₂₀: Grados-día en base 20°C. Definición tomada del Código Técnico de la Edificación en el que se expone, para dicho término, la siguiente definición: **“Grados-día de un período determinado de tiempo es la suma, para todos los días de ese período de tiempo, de la diferencia entre una temperatura fija, o base de los grados-día, y la temperatura media del día, cuando esa temperatura media diaria sea inferior a la temperatura base.”**

En el presente documento se han calculado los grados-día de cada mes, si bien para el cálculo de la Severidad Climática sólo se requieren los valores de enero, febrero y diciembre (para el invierno, SCI), y de junio, julio, agosto y septiembre (para el verano, SCV).

Severidad Climática (SC): Magnitud que caracteriza el clima de una determinada zona o región, estableciendo una clasificación del mismo, atendiendo a las adversidades climáticas de dicha zona o región. Para más detalles, consultar el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HE (Ahorro de Energía), donde se expone la siguiente definición: Severidad climática: La severidad climática de una localidad es el cociente entre la demanda energética de un edificio cualquiera en dicha localidad y la correspondiente al mismo edificio en una localidad de referencia. En la presente reglamentación se ha tomado Madrid como localidad de referencia, siendo, por tanto, su severidad climática la unidad. Se define una severidad climática para verano y una para invierno.

En el presente documento se han calculado las magnitudes implicadas en su cálculo, y se ofrecen únicamente los resultados encontrados para cada una de las estaciones incluidas.

Zona Climática (ZC): Tipificación de la zona en base al cálculo de la Severidad Climática de verano e invierno, según se expone en el **Código Técnico de la Edificación**.



Los valores **ANUALES** representan en general los promedios de los valores mensuales correspondientes, salvo en el caso de la **Máxima Absoluta** y la **Mínima Absoluta**, en que los valores **ANUALES** consignados responden a los extremos absolutos encontrados en cada estación, en todo el período de disponibilidad de medidas, y en el caso de la Amplitud Térmica media ANUAL, que no representa el promedio de los valores mensuales sino, por definición, la diferencia entre el máximo y el mínimo de los promedios a lo largo del año.

Variables relacionadas con las Temperaturas ambiente Diurnas y Nocturnas

TmedD: Promedio mensual de temperatura ambiente Diurna (°C).

TmaxD: Promedio mensual de máximas diarias de temperatura ambiente Diurna (°C).

TminD: Promedio mensual de mínimas diarias de temperatura ambiente Diurna (°C).

TmedN: Promedio mensual de temperatura ambiente Nocturna (°C).

TmaxN: Promedio mensual de máximas diarias de temperatura ambiente Nocturna (°C).

TminN: Promedio mensual de mínimas diarias de temperatura ambiente Nocturna (°C).

*Los valores **ANUALES** representan los promedios de los valores mensuales correspondientes.*

Variables relacionadas con la Humedad relativa

Hmed: Promedio mensual de humedad relativa (%).

Hmax: Promedio mensual de máximas diarias de humedad relativa (%).

Hmin: Promedio mensual de mínimas diarias de humedad relativa (%).

AB media mes: Amplitud Barométrica media mensual. Definida como la diferencia entre el promedio de máximas y el de mínimas del mes en cuestión (%).

Máx. Abs.: Máxima absoluta de Humedad relativa registrada en la estación en el mes correspondiente (%).

Mín. Abs.: Mínima absoluta de Humedad relativa registrada en la estación en el mes correspondiente (%).

TDH: Tiempo de Humectación (horas). Tiempo durante el cual la humedad relativa permanece por encima del 80%, mientras que la temperatura ambiente supera los 0°C.

Dicha magnitud, resulta útil para tipificar la agresividad atmosférica frente a los metales (corrosividad). Para más detalles consultar la norma ISO 9223:1992.

Cabe apuntar que la humedad relativa condiciona la confortabilidad aunque no existen estudios precisos que detallen la interrelación entre ésta y los valores de humedad relativa y temperatura ambiente.

Los valores **ANUALES** representan en general los promedios de los valores mensuales correspondientes, salvo en el caso de la **Máxima Absoluta** y la **Mínima Absoluta**, en que los valores **ANUALES** consignados responden a los extremos absolutos encontrados en cada estación, en todo el período de disponibilidad de medidas, y en el caso de la Amplitud Barométrica media ANUAL, que no representa el promedio de los valores mensuales sino, por definición, la diferencia entre el máximo y el mínimo de los promedios a lo largo del año.

El conjunto de resultados mostrado a continuación pretende ser útil a amplios sectores o agentes sociales implicados o susceptibles de implicarse en la amplia tarea de ser “Energéticamente Eficientes”: los registros de Irradiación solar dan buena cuenta del enorme potencial de aprovechamiento energético, y son útiles tanto a la hora de dimensionar los diferentes sistemas de energía solar, como a la hora de evaluar qué tipo de sistemas instalar en cada ubicación. Los valores mostrados de IGHcd dan una idea de los máximos de irradiación esperables para cada ubicación, mientras que los de Kcd informan de cuán cerca (o lejos) se hallan los registros de una ubicación en concreto respecto de ese límite. Los valores mostrados en Horas de Sol son análogos a los anteriores, y son útiles para colectivos que tradicionalmente han usado estas medidas de irradiación (profesionales del clima, la arquitectura, etc.). Asimismo, la bonanza de los registros mostrados ha de servir de acicate para la promoción de instalaciones solares a lo largo y ancho de toda la geografía canaria.

De otro lado, los registros de temperatura ambiente (así como los de humedad relativa) pretenden ser útiles tanto a la hora de tipificar las distintas ubicaciones mostradas, como a la hora de operar los distintos sistemas de climatización que usan, por ejemplo, los grandes complejos hoteleros. Estos registros están muy relacionados con los cálculos requeridos en bioclimática (cálculos en relación a la confortabilidad de los espacios), así como a la hora de estimar la pertinencia o no de instalar determinados sistemas de climatización o acondicionamiento, o el dimensionado de los mismos. Los resultados ofrecidos en torno a los Grados-día, Severidad Climática y Zonificación Climática se basan expresamente en las definiciones y términos expuestos en el Código Técnico de la Edificación, Documento básico HE (Ahorro de Energía). Aunque alguna de estas magnitudes no parecen describir con toda precisión las características de la climatología canaria, se han incluido aquí ya que representan la expresión de la normativa vigente.

Se ha creído relevante detallar al menos los promedios característicos de las temperaturas Diurnas y Nocturnas ya que, por ejemplo los sistemas fotovoltaicos requieren los valores de temperatura Diurna para el estudio de su rendimiento (parámetros requeridos en el proceso de simulación de dichos sistemas). El estudio del régimen Nocturno ha sido incluido por completar los resultados, y porque con carácter general puede ser de interés para diversos estudios.

A continuación se presentan las tablas con los datos climatológicos antes expuestos por islas y estaciones.

1. Estadísticas relacionadas con la Irradiación Global Horizontal (IGH)

Isla de El Hierro (Estación H1, Valverde de El Hierro)

Fecha	IGH (Wh/m ²)	IGHed (Wh/m ²)	Ked (adimens.)	HorSol (horas)	HorTot (horas)	IGHmx (Wh/m ²)	IGHmn (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)
enero	2736	4589	0,596	3,9	10,5	4863	505	5180	268
febrero	3478	5620	0,622	4,5	11,1	5881	1253	6064	169
marzo	4766	6841	0,696	5,8	11,9	7477	1132	7662	664
abril	4877	7691	0,635	5,0	12,7	7816	2133	8189	1471
mayo	5499	8091	0,679	5,8	13,4	8465	2676	8890	2078
junio	5537	8208	0,675	5,7	13,7	8365	2239	8777	732
julio	5373	8154	0,659	5,6	13,5	7992	2604	8595	1502
agosto	5339	7648	0,697	6,1	12,9	7699	1965	8082	673
septiemb.	4748	6766	0,702	5,8	12,2	7036	1803	7494	1059
octubre	3646	5598	0,653	4,7	11,3	6131	1097	6568	504
noviembre	2827	4584	0,616	3,9	10,6	5146	962	5680	434
diciembre	2550	4117	0,620	3,8	10,3	4500	681	4890	529
ANUAL	4281	6492	0,654	5,0	12,0	6781	1587	8890	169

Isla de El Hierro (Estación H2, puerto de La Restinga)

Fecha	IGH (Wh/m ²)	IGHed (Wh/m ²)	Ked (adimens.)	HorSol (horas)	HorTot (horas)	IGHmx (Wh/m ²)	IGHmn (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)
enero	3778	4574	0,827	7,0	10,4	4969	1413	5263	539
febrero	4853	5616	0,865	8,3	11,1	6088	2520	6431	2086
marzo	5708	6832	0,835	8,4	11,9	7298	2006	7507	627
abril	6565	7636	0,861	9,2	12,7	7924	3166	8196	927
mayo	7270	8058	0,902	10,0	13,4	8235	4674	8420	3515
junio	7541	8162	0,924	10,8	13,7	8351	4735	8589	3166
julio	7224	8107	0,891	10,1	13,5	7914	5233	8490	3628
agosto	6549	7615	0,860	9,5	12,9	7495	2979	7982	991
septiemb.	5888	6746	0,873	9,2	12,2	7043	3122	7213	2170
octubre	5059	5604	0,904	8,5	11,3	6251	2505	6549	841
noviembre	3906	4561	0,858	7,1	10,6	5225	1282	5386	752
diciembre	3408	4107	0,829	6,6	10,2	4484	1148	4647	229
ANUAL	5646	6468	0,869	8,7	12,0	6773	2898	8589	229

Isla de La Gomera (Estación G1, San Sebastián de La Gomera)

Fecha	IGH (Wh/m ²)	IGHed (Wh/m ²)	Ked (adimens.)	HorSol (horas)	HorTot (horas)	IGHmx (Wh/m ²)	IGHmn (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)
enero	3697	4510	0,819	6,6	10,4	4742	1489	4978	594
febrero	4521	5547	0,817	7,1	11,1	5791	2115	6005	680
marzo	5544	6795	0,814	7,6	11,9	7000	2366	7215	520
abril	6402	7665	0,835	8,1	12,7	7847	3394	8012	2393
mayo	7039	8030	0,877	8,7	13,4	8236	4082	8382	3222
junio	7709	8184	0,942	10,0	13,8	8307	5728	8423	4121
julio	7446	8174	0,911	10,1	13,5	8152	5370	8292	4363
agosto	6807	7645	0,889	9,5	12,9	7690	4147	7859	1416
septiemb.	5959	6691	0,890	8,6	12,2	7061	3625	7428	2052
octubre	4831	5500	0,878	7,6	11,3	6062	2413	6291	710
noviembre	3721	4494	0,829	6,4	10,6	4900	1438	5126	410
diciembre	3218	4074	0,790	5,9	10,2	4151	1059	4297	254
ANUAL	5574	6442	0,858	8,0	12,0	6662	3102	8423	254

Isla de La Gomera (Estación G2, Valle Gran Rey)

Fecha	IGH (Wh/m ²)	IGHed (Wh/m ²)	Ked (adimens.)	Horsol (horas)	HorTot (horas)	IGHmx (Wh/m ²)	IGHmn (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)
enero	3195	4506	0,710	6,3	10,4	4229	812	4551	584
febrero	4124	5535	0,746	7,3	11,0	5261	1913	5876	1259
marzo	4763	6781	0,699	7,1	11,9	6175	1678	6521	1507
abril	6077	7624	0,796	8,4	12,7	7404	3000	8145	2015
mayo	6804	8014	0,849	8,9	13,4	7702	4070	7917	3282
junio	7060	8176	0,864	9,5	13,7	7749	4658	7999	2582
julio	6812	8115	0,840	9,4	13,6	7488	4491	7708	3390
agosto	6128	7580	0,808	8,8	12,9	7142	2528	7552	1262
septiemb.	5213	6702	0,777	7,7	12,2	6412	2948	6754	2339
octubre	4209	5544	0,759	7,0	11,3	5411	1966	5895	928
noviembre	3392	4515	0,752	6,5	10,6	4206	1577	4635	975
diciembre	2921	4050	0,721	6,0	10,2	3690	1473	4048	1147
ANUAL	5058	6428	0,777	7,7	12,0	6072	2593	8145	584

Isla de La Palma (Estación P1, Santa Cruz de La Palma)

Fecha	IGH (Wh/m ²)	IGHed (Wh/m ²)	Ked (adimens.)	Horsol (horas)	HorTot (horas)	IGHmx (Wh/m ²)	IGHmn (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)
enero	2698	4428	0,610	3,8	10,4	4076	841	4234	165
febrero	3377	5476	0,615	4,1	11,0	5570	1285	6192	623
marzo	4727	6716	0,703	5,8	11,9	6886	1813	7302	636
abril	5082	7653	0,665	5,4	12,8	7673	1793	7852	1315
mayo	5909	8027	0,736	6,6	13,5	8396	1956	8609	1404
junio	6198	8196	0,756	7,0	13,8	8387	2281	8682	1420
julio	6729	8182	0,822	8,3	13,6	8228	2999	8430	1970
agosto	5980	7629	0,782	7,5	13,0	7855	2258	8104	1363
septiemb.	4587	6633	0,692	5,6	12,2	6594	1751	7061	1055
octubre	3557	5422	0,656	4,5	11,3	5481	1074	5690	444
noviembre	2607	4435	0,588	3,4	10,6	4173	822	4365	326
diciembre	2402	3994	0,602	3,5	10,2	3781	707	4155	215
ANUAL	4488	6399	0,685	5,5	12,0	6425	1632	8682	165

Isla de La Palma (Estación P2, Los Llanos de Aridane)

Fecha	IGH (Wh/m ²)	IGHed (Wh/m ²)	Ked (adimens.)	Horsol (horas)	HorTot (horas)	IGHmx (Wh/m ²)	IGHmn (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)
enero	3160	4365	0,727	5,8	10,4	4517	1200	4564	775
febrero	4012	5708	0,705	5,9	11,2	5775	1821	6333	1744
marzo	6003	6549	0,918	9,7	11,8	6874	3868	7360	1730
abril	5647	7676	0,738	7,3	12,8	8165	735	8165	735
mayo	6774	8133	0,832	8,6	13,5	8441	3297	8441	3297
junio	5871	8265	0,710	6,7	13,8	8395	1973	8395	1973
julio	7270	8132	0,895	9,9	13,6	8307	3342	8307	3342
agosto	6800	7570	0,898	8,7	12,8	8140	3140	8350	2995
septiemb.	6000	6667	0,899	7,8	12,2	6951	2295	7125	1873
octubre	4336	5360	0,807	6,9	11,1	5322	2099	5933	887
noviembre	3424	4586	0,747	5,8	10,6	5015	690	5112	192
diciembre	3363	4080	0,824	6,4	10,2	4362	1463	4473	778
ANUAL	5222	6424	0,808	7,5	12,0	6689	2160	8441	192

Isla de Fuerteventura (Estación F1, Betancuria)

Fecha	IGH (Wh/m ²)	IGHed (Wh/m ²)	Ked (adimens.)	HorSol (horas)	HorTot (horas)	IGHmx (Wh/m ²)	IGHmn (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)
enero	3371	4398	0,766	5,8	10,4	4630	1302	4925	539
febrero	4321	5394	0,802	6,6	11,0	5833	1877	6224	1174
marzo	5638	6631	0,849	7,9	11,9	7224	2901	7414	2032
abril	6469	7481	0,865	8,1	12,7	8070	3511	8227	2920
mayo	7173	7946	0,903	8,8	13,4	8556	4005	8626	3333
junio	7524	8116	0,927	9,4	13,8	8683	4330	9034	2871
julio	7488	7998	0,936	10,2	13,6	8520	4906	8768	2751
agosto	7006	7474	0,937	9,8	13,0	8034	4479	8336	3169
septiemb.	5980	6615	0,903	8,5	12,2	7242	2947	7573	1627
octubre	4578	5462	0,838	7,1	11,3	6069	2052	6286	1451
noviembre	3580	4432	0,807	6,1	10,6	4823	1468	5058	982
diciembre	3030	3973	0,763	5,4	10,2	4078	955	4199	427
ANUAL	5513	6327	0,858	7,8	12,0	6814	2894	9034	427

Isla de Fuerteventura (Estación F2, Cañadas del Río)

Fecha	IGH (Wh/m ²)	IGHed (Wh/m ²)	Ked (adimens.)	HorSol (horas)	HorTot (horas)	IGHmx (Wh/m ²)	IGHmn (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)
enero	3635	4379	0,832	6,9	10,4	4785	1356	5012	475
febrero	4816	5369	0,896	8,4	11,1	6066	2619	6278	988
marzo	6014	6555	0,917	9,3	11,9	7226	3225	7357	1774
abril	6755	7430	0,909	9,4	12,7	8059	4111	8460	2423
mayo	7525	7863	0,957	10,3	13,4	8390	5116	8753	4178
junio	7776	8009	0,971	11,0	13,7	8579	5801	8800	4516
julio	7298	7891	0,925	10,7	13,5	8181	5596	8509	4416
agosto	6949	7368	0,943	10,7	12,9	7865	4566	8207	2124
septiemb.	6153	6550	0,939	9,8	12,2	7203	3722	7645	1404
octubre	4819	5421	0,889	8,0	11,3	6265	2031	6441	1071
noviembre	3766	4399	0,856	7,0	10,6	4928	1702	5138	1087
diciembre	3305	3957	0,835	6,6	10,2	4184	1419	4421	356
ANUAL	5734	6266	0,906	9,0	12,0	6811	3439	8800	356

Isla de Fuerteventura (Estación F3, El Cotillo)

Fecha	IGH (Wh/m ²)	IGHed (Wh/m ²)	Ked (adimens.)	HorSol (horas)	HorTot (horas)	IGHmx (Wh/m ²)	IGHmn (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)
enero	3395	4399	0,774	6,4	10,5	4599	1177	4753	456
febrero	4493	5243	0,856	8,0	11,0	5534	2403	5922	728
marzo	5796	6533	0,887	9,0	11,9	6886	3848	7119	1962
abril	6673	7383	0,904	9,2	12,7	7818	4128	8636	2820
mayo	7421	7866	0,944	10,2	13,5	8395	4643	9080	3979
junio	7317	8021	0,912	9,8	13,8	8385	4642	9281	3976
julio	7096	7878	0,901	9,9	13,6	8223	4381	8898	3439
agosto	6715	7326	0,917	10,0	12,9	7662	4471	8234	2458
septiemb.	6153	6485	0,948	9,9	12,1	7074	4024	7744	1993
octubre	4943	5384	0,917	8,5	11,3	5890	2846	6431	1286
noviembre	3736	4376	0,854	7,1	10,6	4797	1595	4945	867
diciembre	3038	3882	0,783	6,0	10,2	4023	1119	4119	543
ANUAL	5565	6231	0,883	8,7	12,0	6607	3273	9281	456

Isla de Lanzarote (Estación L1, Janubio)

Fecha	IGH (Wh/m ²)	IGHed (Wh/m ²)	Ked (adimens.)	HorSol (horas)	HorTot (horas)	IGHmx (Wh/m ²)	IGHmn (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)
enero	3381	4255	0,794	6,5	10,3	4651	1227	4822	790
febrero	4324	5199	0,833	7,4	10,9	5705	1722	6124	619
marzo	5599	6462	0,866	8,5	11,9	6958	3250	7121	2174
abril	6417	7365	0,871	8,8	12,7	7717	3673	7967	3199
mayo	6870	7820	0,879	9,1	13,4	8240	3965	8422	3240
junio	6902	8006	0,862	9,1	13,8	8238	3902	8677	2870
julio	6583	7831	0,841	9,0	13,5	9251	3937	19299	2732
agosto	6153	7334	0,839	9,0	13,0	7313	3227	8170	1909
septiemb.	5777	6483	0,891	9,0	12,1	6963	3121	7335	1739
octubre	4605	5341	0,863	7,9	11,3	5918	2166	6249	1117
noviembre	3474	4279	0,813	6,5	10,5	4589	1480	4897	537
diciembre	3091	3849	0,803	6,3	10,2	4069	1028	4183	444
ANUAL	5265	6185	0,846	8,1	12,0	6634	2725	19299	444

Isla de Lanzarote (Estación L2, Los Valles)

Fecha	IGH (Wh/m ²)	IGHed (Wh/m ²)	Ked (adimens.)	HorSol (horas)	HorTot (horas)	IGHmx (Wh/m ²)	IGHmn (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)
enero	3380	4308	0,783	6,1	10,4	4812	1060	4901	714
febrero	4164	5352	0,784	6,5	11,0	5568	977	5801	640
marzo	5372	6549	0,819	7,7	11,9	6999	2755	7226	2166
abril	6248	7470	0,836	7,9	12,7	7981	3091	8175	2694
mayo	7056	7972	0,885	8,7	13,5	8682	4055	8962	3955
junio	7571	8135	0,931	10,0	13,8	9048	3896	9257	1537
julio	7393	8022	0,922	10,5	13,6	8530	4022	8794	2751
agosto	6889	7412	0,930	9,9	12,9	8142	3983	8563	3326
septiemb.	5774	6590	0,875	8,1	12,2	7395	2876	7656	1940
octubre	4583	5382	0,851	7,3	11,3	6094	2193	6452	811
noviembre	3373	4357	0,776	5,9	10,6	4509	1620	4894	978
diciembre	2940	3885	0,756	5,5	10,2	4095	1036	4340	220
ANUAL	5395	6286	0,846	7,8	12,0	6821	2630	9257	220

Isla de Gran Canaria (Estación C0, Pozo Izquierdo)

Fecha	IGH (Wh/m ²)	IGHed (Wh/m ²)	Ked (adimens.)	HorSol (horas)	HorTot (horas)	IGHmx (Wh/m ²)	IGHmn (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)
enero	3607	4406	0,820	6,9	10,5	4749	1192	4965	721
febrero	4462	5410	0,825	7,3	11,1	5947	1704	6213	466
marzo	5910	6625	0,892	9,0	11,9	7249	2789	7382	2281
abril	6282	7489	0,839	8,4	12,7	8053	3394	8312	2884
mayo	7126	7924	0,900	9,7	13,4	8673	3094	8941	2252
junio	7832	8064	0,972	11,4	13,7	8658	4663	9027	2046
julio	7778	7973	0,975	11,7	13,5	8659	5331	9017	3059
agosto	7175	7430	0,965	11,0	12,9	8081	4448	8275	1759
septiemb.	6116	6561	0,933	9,6	12,2	7128	3250	7305	2283
octubre	4751	5473	0,869	7,9	11,3	6076	2441	6269	1308
noviembre	3658	4490	0,814	6,6	10,6	4925	1482	5227	1147
diciembre	3247	4006	0,810	6,4	10,2	4159	816	4255	432
ANUAL	5662	6321	0,884	8,8	12,0	6863	2884	9027	432

Isla de Gran Canaria (Estación C1, Las Palmas)

Fecha	IGH (Wh/m ²)	IGHed (Wh/m ²)	Ked (adimens.)	HorSol (horas)	HorTot (horas)	IGHmx (Wh/m ²)	IGHmn (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)
enero	3190	4381	0,727	5,5	10,4	4605	1195	4937	865
febrero	3900	5369	0,727	5,9	11,1	5581	1668	5814	743
marzo	5117	6586	0,776	7,0	11,9	6968	2226	7129	1724
abril	5407	7498	0,722	6,3	12,7	7467	2467	7906	1607
mayo	6029	7900	0,764	6,8	13,4	9320	3613	16529	3007
junio	6076	8064	0,754	6,9	13,8	8275	3260	8626	2671
julio	5487	7965	0,689	6,0	13,6	7561	3055	7875	2627
agosto	5517	7407	0,744	6,5	12,9	7476	2960	7662	1762
septiemb.	5107	6564	0,778	6,7	12,2	6640	2775	6896	2031
octubre	4315	5423	0,795	6,6	11,3	5818	2073	6222	1217
noviembre	3324	4446	0,748	5,6	10,6	4751	1417	5135	558
diciembre	2859	3975	0,719	5,2	10,2	4043	900	4286	381
ANUAL	4694	6298	0,745	6,3	12,0	6542	2301	16529	381

Isla de Gran Canaria (Estación C2, La Aldea de San Nicolás)

Fecha	IGH (Wh/m ²)	IGHed (Wh/m ²)	Ked (adimens.)	HorSol (horas)	HorTot (horas)	IGHmx (Wh/m ²)	IGHmn (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)
enero	3824	4402	0,865	6,8	10,4	4982	1810	5044	1406
febrero	4774	5422	0,881	8,1	11,1	5819	1840	6032	941
marzo	5790	6644	0,871	8,7	11,9	7236	2542	7423	2039
abril	6736	7536	0,894	9,5	12,7	7884	4238	8002	2861
mayo	7762	7952	0,976	11,1	13,4	8420	5713	8608	4396
junio	7928	8091	0,980	11,7	13,7	8535	5367	8655	2983
julio	7689	8009	0,960	11,7	13,6	8387	6043	8500	5459
agosto	6923	7434	0,931	10,9	12,9	7832	4739	8126	1707
septiemb.	6099	6576	0,928	9,8	12,1	7067	3090	7384	2397
octubre	4958	5455	0,907	8,2	11,3	6164	1967	6473	502
noviembre	3783	4447	0,851	6,6	10,6	4816	1875	5096	1572
diciembre	3270	4006	0,816	5,8	10,2	4240	1175	4411	374
ANUAL	5795	6331	0,905	9,1	12,0	6782	3367	8655	374

Isla de Gran Canaria (Estación C4, San Fernando de Maspalomas)

Fecha	IGH (Wh/m ²)	IGHed (Wh/m ²)	Ked (adimens.)	HorSol (horas)	HorTot (horas)	IGHmx (Wh/m ²)	IGHmn (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)
enero	3211	4466	0,722	5,4	10,5	4279	1118	4619	373
febrero	4379	5446	0,804	7,0	11,1	5617	1741	6107	1485
marzo	5555	6681	0,830	8,3	11,9	6853	2986	7226	1463
abril	6095	7577	0,805	8,0	12,7	7557	2934	8121	2030
mayo	6589	7975	0,826	8,5	13,4	7833	3289	8225	1907
junio	7039	8118	0,867	10,4	13,7	7803	4463	8405	3357
julio	6824	8005	0,853	10,4	13,5	7451	4732	8195	2141
agosto	6339	7484	0,847	9,7	12,9	7235	3796	7870	1790
septiemb.	5516	6625	0,833	8,5	12,2	6575	3019	6922	2390
octubre	4359	5511	0,791	6,9	11,3	5781	1379	6147	501
noviembre	3359	4527	0,742	5,6	10,6	4542	1285	4958	880
diciembre	3089	4053	0,762	5,7	10,3	3833	763	4096	289
ANUAL	5196	6372	0,807	7,9	12,0	6280	2626	8405	289

Isla de Gran Canaria (Estación C5, Santa Brígida)

Fecha	IGH (Wh/m ²)	IGHed (Wh/m ²)	Ked (adimens.)	HorSol (horas)	HorTot (horas)	IGHmx (Wh/m ²)	IGHmn (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)
enero	2748	4476	0,614	4,3	10,5	4387	987	4537	513
febrero	3708	5406	0,687	5,7	11,0	5463	1534	5853	727
marzo	4689	6660	0,703	6,3	11,9	6466	1793	7021	746
abril	5013	7655	0,655	5,5	12,8	7625	1674	8100	1206
mayo	6096	8039	0,758	7,1	13,4	8321	2208	8579	1816
junio	6893	8189	0,841	8,9	13,7	8429	2817	8714	1145
julio	6698	8080	0,830	8,6	13,5	8204	2764	8328	1569
agosto	6186	7539	0,820	8,3	12,9	7595	3154	8089	1770
septiemb.	5060	6741	0,751	6,8	12,2	6737	2180	7243	1807
octubre	3598	5506	0,652	5,0	11,3	5597	1396	5951	795
noviembre	2682	4518	0,593	4,1	10,6	4627	839	4995	316
diciembre	2486	4054	0,613	4,2	10,3	4056	741	4590	376
ANUAL	4655	6405	0,710	6,2	12,0	6459	1840	8714	316

Isla de Gran Canaria (Estación C6, Mogán)

Fecha	IGH (Wh/m ²)	IGHed (Wh/m ²)	Ked (adimens.)	HorSol (horas)	HorTot (horas)	IGHmx (Wh/m ²)	IGHmn (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)
enero	3129	4379	0,714	5,2	10,4	4211	1187	4587	719
febrero	4133	5407	0,765	6,2	11,0	5294	2232	5953	168
marzo	5353	6658	0,803	7,5	11,9	6724	2605	7377	909
abril	6273	7556	0,830	8,3	12,7	7641	2737	7893	1960
mayo	7081	7976	0,887	9,3	13,4	8009	3934	8208	1912
junio	7559	8110	0,932	10,5	13,7	8121	4668	8281	2186
julio	7291	8013	0,910	10,7	13,5	7920	5615	8139	4349
agosto	6569	7444	0,882	9,6	12,9	7422	4122	7697	1809
septiemb.	5640	6619	0,852	8,2	12,1	6807	3022	7019	2028
octubre	4087	5486	0,744	5,9	11,3	5508	973	5965	316
noviembre	3193	4502	0,709	5,0	10,6	4342	1359	4629	638
diciembre	2686	4044	0,665	4,5	10,3	3708	653	3791	280
ANUAL	5249	6350	0,808	7,6	12,0	6309	2759	8281	168

Isla de Gran Canaria (Estación C7, Gáldar)

Fecha	IGH (Wh/m ²)	IGHed (Wh/m ²)	Ked (adimens.)	HorSol (horas)	HorTot (horas)	IGHmx (Wh/m ²)	IGHmn (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)
enero	3197	4372	0,731	5,7	10,4	4680	989	5041	554
febrero	4240	5365	0,789	6,5	11,0	5869	2094	6246	1807
marzo	5711	6481	0,880	8,4	11,8	7112	3196	7601	2356
abril	6155	7505	0,821	7,8	12,7	7817	2663	8300	2373
mayo	6814	7922	0,860	8,7	13,4	8362	3916	8816	3333
junio	6764	8048	0,840	8,6	13,7	8263	4434	8733	2791
julio	6350	7998	0,794	7,8	13,6	8255	4556	8300	4427
agosto	5493	7595	0,725	6,5	13,1	7625	3370	8380	2819
septiemb.	5717	6497	0,881	8,2	12,1	7055	3721	7328	3648
octubre	4728	5444	0,868	7,9	11,3	6001	2417	6539	2019
noviembre	3446	4391	0,786	6,3	10,6	4587	1398	4890	861
diciembre	3139	3973	0,790	6,3	10,2	4071	1388	4368	473
ANUAL	5146	6299	0,814	7,4	12,0	6641	2845	8816	473

Isla de Tenerife (Estación T0, La Laguna)

Fecha	IGH (Wh/m ²)	IGHed (Wh/m ²)	Ked (adimens.)	HorSol (horas)	HorTot (horas)	IGHmx (Wh/m ²)	IGHmn (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)
enero	3037	4531	0,670	5,2	10,4	4546	1053	4730	239
febrero	3958	5579	0,710	6,1	11,1	5911	1432	6305	927
marzo	5084	6868	0,740	7,1	11,9	7055	1473	7531	634
abril	5690	7771	0,732	6,9	12,8	7850	2200	8180	343
mayo	6223	8165	0,762	7,2	13,5	8391	2568	8578	1900
junio	6879	8323	0,826	8,5	13,8	8350	3230	8511	2101
julio	6812	8321	0,819	8,7	13,6	8188	3339	8631	2489
agosto	6473	7760	0,834	8,8	13,0	7895	3437	8088	1111
septiemb.	5594	6784	0,824	8,0	12,2	7129	2970	7370	2469
octubre	4269	5556	0,769	6,7	11,3	5928	1652	6317	537
noviembre	3095	4549	0,678	5,0	10,6	4999	1152	5375	571
diciembre	2684	4091	0,656	4,7	10,2	4203	777	4495	221
ANUAL	4983	6525	0,752	6,9	12,0	6704	2107	8631	221

Isla de Tenerife (Estación T1, Puerto de la Cruz)

Fecha	IGH (Wh/m ²)	IGHed (Wh/m ²)	Ked (adimens.)	HorSol (horas)	HorTot (horas)	IGHmx (Wh/m ²)	IGHmn (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)
enero	3090	4456	0,692	5,3	10,4	4353	1190	4491	756
febrero	3830	5486	0,700	5,8	11,0	5224	1471	5604	744
marzo	4722	6750	0,700	6,4	11,9	6870	1529	7026	657
abril	5087	7631	0,667	6,0	12,7	7549	1755	7926	695
mayo	5597	8006	0,699	6,6	13,4	8103	2124	8421	1977
junio	6091	8165	0,746	7,7	13,7	8244	2723	8461	1535
julio	5851	8181	0,715	7,3	13,6	8012	2623	8238	1409
agosto	5444	7619	0,713	6,9	12,9	7581	2208	7876	903
septiemb.	5075	6667	0,762	7,0	12,2	6738	2838	7141	2307
octubre	4013	5450	0,735	5,8	11,3	5596	1405	5771	532
noviembre	2939	4462	0,657	4,5	10,6	4609	1223	5010	1012
diciembre	2774	4019	0,690	5,1	10,2	3769	856	3855	309
ANUAL	4543	6408	0,706	6,2	12,0	6387	1829	8461	309

Isla de Tenerife (Estación T2, Puerto Santiago)

Fecha	IGH (Wh/m ²)	IGHed (Wh/m ²)	Ked (adimens.)	HorSol (horas)	HorTot (horas)	IGHmx (Wh/m ²)	IGHmn (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)
enero	3642	4495	0,810	6,9	10,4	4732	1414	4897	721
febrero	4381	5529	0,793	7,2	11,1	5797	1924	6025	812
marzo	5503	6781	0,810	8,2	11,9	6999	2303	7130	534
abril	6048	7665	0,790	8,4	12,8	7665	2550	7854	353
mayo	6823	8033	0,849	9,5	13,5	8066	3035	8238	2222
junio	6982	8189	0,853	10,0	13,8	8095	4122	8304	2241
julio	6834	8187	0,835	10,1	13,5	7874	3945	8079	2390
agosto	6178	7645	0,808	9,2	13,0	7371	2767	7677	1384
septiemb.	5519	6688	0,826	8,6	12,2	6666	2797	7024	2113
octubre	4671	5489	0,852	7,8	11,3	5993	2309	6315	889
noviembre	3754	4513	0,831	6,9	10,6	4932	1339	5235	555
diciembre	3335	4057	0,822	6,7	10,2	4248	1175	4428	225
ANUAL	5306	6439	0,823	8,3	12,0	6536	2473	8304	225

Isla de Tenerife (Estación T3, Granadilla de Abona)

Fecha	IGH (Wh/m ²)	IGHed (Wh/m ²)	Ked (adimens.)	HorSol (horas)	HorTot (horas)	IGHmx (Wh/m ²)	IGHmn (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)
enero	3325	4426	0,752	6,3	10,4	4531	921	4937	619
febrero	4488	5575	0,807	7,6	11,1	5630	1911	6054	1561
marzo	5291	6802	0,778	7,7	11,9	7149	1962	7256	1394
abril	6138	7668	0,800	8,3	12,7	7950	2312	8150	1588
mayo	6577	8076	0,814	8,5	13,4	8282	2458	8437	1322
junio	7353	8216	0,895	10,5	13,7	8272	4316	8537	2328
julio	7026	8141	0,863	10,2	13,6	8128	4030	8534	2312
agosto	6267	7587	0,824	9,1	12,9	7440	3205	7862	1608
septiemb.	5457	6644	0,825	8,3	12,0	6702	2986	7092	1901
octubre	4576	5552	0,824	7,4	11,3	6055	1929	6209	1038
noviembre	3609	4517	0,800	6,8	10,6	4806	1264	5192	569
diciembre	3090	4049	0,762	6,1	10,2	4207	1180	4292	397
ANUAL	5266	6438	0,812	8,1	12,0	6596	2373	8537	397

Isla de Tenerife (Estación T4, Santa Cruz de Tenerife)

Fecha	IGH (Wh/m ²)	IGHed (Wh/m ²)	Ked (adimens.)	HorSol (horas)	HorTot (horas)	IGHmx (Wh/m ²)	IGHmn (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)	Máx. Abs. (Wh/m ²)
enero	3269	4531	0,722	6,2	10,4	4180	852	4300	52
febrero	4588	5579	0,822	7,5	11,1	4800	2772	5988	2524
marzo	5788	6868	0,843	8,3	11,9	6235	2825	7336	2209
abril	5800	7771	0,746	7,9	12,8	6514	3512	7650	2958
mayo	6900	8165	0,845	9,4	13,5	7215	3149	8050	3015
junio	7200	8323	0,865	9,9	13,8	7575	4259	8100	3854
julio	7000	8321	0,841	9,5	13,6	7325	4126	8150	3568
agosto	5580	7760	0,719	7,7	13,0	6535	4350	7500	2845
septiemb.	5333	6784	0,786	7,9	12,2	6526	2258	6785	1379
octubre	4100	5556	0,738	6,9	11,3	4651	1850	4800	1125
noviembre	3100	4549	0,682	6,0	10,6	4060	1560	4225	1435
diciembre	2934	4091	0,717	6,1	10,2	3558	1336	3968	1336
ANUAL	5135	6529	0,777	7,8	12,0	5768	2735	6383	2187

2. Estadísticas relacionadas con la Temperatura ambiente (°C)

Isla de El Hierro (Estación H1, Valverde de El Hierro). ZC: A1 (SCI: 0.07, SCV: 0.19)

Fecha	Tmed (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	AT media mes (°C)	Máx. Abs. (°C)	Mín. Abs. (°C)	GD2o promedio (°C)
enero	14,1	16,6	12,4	4,2	22,8	8,6	180,1
febrero	14,0	16,7	12,1	4,6	23,5	9,7	162,9
marzo	15,0	18,4	12,6	5,8	28,3	9,0	5,5
abril	14,4	17,4	12,5	4,9	26,1	9,9	1,3
mayo	15,8	18,9	13,8	5,1	35,3	10,7	11,8
junio	17,1	20,7	15,2	5,5	34	13,3	4,4
julio	18,4	21,9	16,5	5,4	33,2	13,9	15,5
agosto	19,7	23,5	17,7	5,8	33,2	15,1	25,8
septiemb.	20,0	23,5	18,0	5,5	36,1	15,9	23,8
octubre	19,0	22,0	17,0	5,1	31,6	8,9	16,6
noviembre	16,6	19,0	15,2	3,8	28,9	12,7	2,4
diciembre	15,5	18,1	13,8	4,4	24,9	10,7	140,4
ANUAL	16,6	19,7	14,7	6,0	36,1	8,6	590,5

Isla de El Hierro (Estación H2, puerto de La Restinga). ZC: A3(SCI:-0.28, SCV: 1.11)

Fecha	Tmed (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	AT media mes (°C)	Máx. Abs. (°C)	Mín. Abs. (°C)	GD2o promedio (°C)
enero	19,2	21,8	17,3	4,6	33,3	12,6	35,8
febrero	18,9	21,3	17,1	4,2	24,7	13,8	35,7
marzo	18,7	21,6	16,5	5,1	28,2	11,6	12,8
abril	19,8	22,4	17,7	4,7	31	12,8	16,9
mayo	20,7	23,5	18,6	4,8	37,5	16,6	31,8
junio	22,4	25,5	20,2	5,2	35,2	18,0	72,4
julio	23,6	26,7	21,5	5,2	36,2	19,4	109,7
agosto	24,4	27,4	22,4	5,0	34,1	19,4	133,3
septiemb.	24,5	27,2	22,6	4,6	33,7	20,2	129,5
octubre	23,9	26,5	22,0	4,5	32,6	19,9	120,1
noviembre	21,8	24,2	20,1	4,1	32,5	17,4	55,1
diciembre	20,7	24,0	18,5	5,5	36,3	15,0	12,0
ANUAL	21,5	24,3	19,6	5,8	37,5	11,6	765,1

La Gomera (Estación G1, S. Sebastián de La Gomera). ZC: A4 (SCI:-0.29, SCV: 1.35)

Fecha	Tmed (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	AT media mes (°C)	Máx. Abs. (°C)	Mín. Abs. (°C)	GD2o promedio (°C)
enero	19,6	23,4	16,9	6,5	29,3	12,4	36,0
febrero	19,4	23,1	16,7	6,3	28,5	13,6	35,5
marzo	20,0	23,8	17,2	6,7	34	12,8	30,6
abril	20,4	24,1	17,9	6,2	35,7	15,3	34,1
mayo	21,4	25,0	19,1	6,0	41,7	16,3	53,2
junio	23,4	27,2	21,1	6,2	37,6	18,3	101,2
julio	24,7	28,5	22,3	6,2	41,3	19,8	145,1
agosto	26,0	29,8	23,7	6,1	37,4	21,0	186,9
septiemb.	25,5	29,1	23,3	5,8	34,7	21,2	161,4
octubre	24,6	28,1	22,2	5,9	37	18,4	141,5
noviembre	22,2	25,7	19,8	5,9	35,4	16,1	68,1
diciembre	20,4	24,0	17,9	6,2	28,7	14,7	19,9
ANUAL	22,3	26,0	19,8	6,7	41,7	12,4	1013,5

Isla de La Gomera (Estación G2, Valle Gran Rey). ZC: A4 (SCI: -0.37, SCV: 1.28)

Fecha	Tmed (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	AT media mes (°C)	Máx. Abs. (°C)	Mín. Abs. (°C)	GD2o promedio (°C)
enero	22,3	25,8	19,9	5,9	34	15,8	8,3
febrero	20,4	23,5	18,2	5,4	30,3	13,7	25,4
marzo	20,0	23,1	17,7	5,5	32,7	15,3	21,1
abril	19,8	22,8	17,6	5,1	30,2	15,5	20,6
mayo	22,3	25,5	20,2	5,3	32,4	17,0	80,8
junio	23,7	26,9	21,5	5,4	31,2	18,9	105,0
julio	23,8	27,1	21,5	5,6	31,9	19,9	116,1
agosto	24,8	28,4	22,5	5,9	35,1	21,1	149,0
septiemb.	26,0	29,4	23,9	5,5	38	20,7	180,0
octubre	25,3	28,3	23,2	5,1	34,8	19,7	162,4
noviembre	22,7	25,6	20,7	4,9	28	18,2	79,9
diciembre	22,9	25,9	20,8	5,2	29	17,0	0,7
ANUAL	22,8	26,0	20,6	6,2	38	13,7	949,2

Isla de La Palma (Estación P1, Sta. Cruz de La Palma). ZC: A3 (SCI:-0.31, SCV: 1.03)

Fecha	Tmed (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	AT media mes (°C)	Máx. Abs. (°C)	Mín. Abs. (°C)	GD2o promedio (°C)
enero	19,1	24,0	16,7	7,4	33,2	13,1	47,7
febrero	18,7	23,3	16,0	7,3	30,9	12,5	34,3
marzo	19,6	24,9	16,5	8,5	34,2	13,4	30,0
abril	18,6	22,8	16,4	6,4	24,2	15,4	1,1
mayo	20,2	23,5	18,1	5,5	29,8	15,3	17,0
junio	21,6	24,8	19,6	5,2	30,6	17,8	35,5
julio	23,1	26,2	21,0	5,3	32,1	18,3	95,7
agosto	24,5	28,1	22,6	5,6	36,1	19,7	130,7
septiemb.	24,8	29,0	22,7	6,4	35,3	20,3	134,6
octubre	23,8	28,1	21,3	6,8	37,2	15,5	91,9
noviembre	22,0	26,5	19,7	6,9	32,7	15,7	63,1
diciembre	20,4	25,3	18,0	7,3	33,3	14,7	23,8
ANUAL	21,4	25,5	19,0	6,2	37,2	12,5	705,2

Isla de La Palma (Est. P2, Los Llanos de Aridane). ZC: A2 (SCI:-0.12, SCV: 0.85)

Fecha	Tmed (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	AT media mes (°C)	Máx. Abs. (°C)	Mín. Abs. (°C)	GD2o promedio (°C)
enero	16,9	22,2	13,1	9,1	26,9	10,7	92,8
febrero	16,5	22,4	12,4	10,0	31,2	10,6	101,7
marzo	16,9	22,8	12,3	10,5	30,4	10,2	13,1
abril	17,6	22,3	13,6	8,7	31,1	11,8	12,3
mayo	18,7	23,5	14,5	9,0	26,9	12,1	23,7
junio	20,2	24,3	16,6	7,7	25,6	14,6	33,3
julio	22,1	26,9	17,8	9,1	30,6	15,4	77,0
agosto	22,7	27,5	18,5	9,0	29,9	16,9	90,3
septiemb.	23,6	28,7	19,7	9,0	36,8	16,7	115,2
octubre	21,7	26,7	18,0	8,7	35,8	15,0	71,8
noviembre	19,2	24,5	15,7	8,8	33,4	11,1	32,0
diciembre	17,0	22,6	13,6	9,0	27,1	11,0	102,4
ANUAL	19,4	24,5	15,5	7,1	36,8	10,2	765,6

Isla de Fuerteventura (Estación F1, Betancuria). ZC: A2 (SCI: -0.01, SCV: 0.71)

Fecha	Tmed (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	AT media mes (°C)	Máx. Abs. (°C)	Mín. Abs. (°C)	GD2o promedio (°C)
enero	14,9	18,7	12,4	6,3	26,5	7,8	158,0
febrero	15,1	19,1	12,4	6,7	26,4	8,1	138,3
marzo	17,3	22,1	13,8	8,2	32,9	9,6	20,9
abril	16,4	20,9	13,6	7,4	34,6	10,9	10,0
mayo	17,6	22,0	14,6	7,4	39,5	12,0	20,7
junio	19,3	23,9	16,3	7,6	36,5	13,7	27,2
julio	21,4	26,4	18,0	8,3	42,1	15,5	69,6
agosto	22,2	27,1	19,0	8,1	38	16,1	81,3
septiemb.	21,6	26,5	18,6	8,0	40	15,4	59,5
octubre	21,2	25,7	18,1	7,6	35,1	14,8	60,0
noviembre	17,9	21,9	15,4	6,5	31,7	11,6	13,7
diciembre	16,5	20,3	14,0	6,3	26	10,6	107,2
ANUAL	18,4	22,9	15,5	7,4	42,1	7,8	766,3

Isla de Fuerteventura (Estación F2, Cañadas del Río). ZC: A1 (SCI: -0.11, SCV: 0.56)

Fecha	Tmed (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	AT media mes (°C)	Máx. Abs. (°C)	Mín. Abs. (°C)	GD2o promedio (°C)
enero	17,1	20,2	14,8	5,3	24,9	10,7	89,7
febrero	17,0	20,3	14,6	5,8	26,2	12,5	84,4
marzo	17,7	21,4	15,0	6,4	34,5	11,9	12,4
abril	17,7	20,9	15,4	5,5	32,9	11,5	7,4
mayo	18,6	21,6	16,4	5,2	39,5	13,7	15,0
junio	19,9	22,5	17,9	4,6	24,8	16,0	18,3
julio	20,6	23,1	18,8	4,2	29,2	16,9	27,5
agosto	21,7	24,6	19,8	4,8	33,8	17,4	54,1
septiemb.	22,1	25,2	20,0	5,3	29,5	17,9	63,6
octubre	19,8	22,9	17,6	5,3	34,9	10,9	43,1
noviembre	17,1	20,2	14,9	5,2	30,2	8,6	14,4
diciembre	16,5	19,4	14,4	5,0	25,2	7,8	101,4
ANUAL	18,8	21,8	16,6	5,6	39,5	7,8	531,2

Isla de Fuerteventura (Estación F3, El Cotillo). ZC: A3 (SCI:-0.25, SCV: 0.91)

Fecha	Tmed (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	AT media mes (°C)	Máx. Abs. (°C)	Mín. Abs. (°C)	GD2o promedio (°C)
enero	17,6	21,2	14,7	6,6	27,4	9,8	71,2
febrero	18,4	22,3	15,6	6,7	31,5	10,7	44,0
marzo	18,9	22,6	16,0	6,6	33,9	13,1	13,4
abril	19,2	22,1	17,0	5,2	35,6	13,6	11,7
mayo	20,2	23,0	18,0	4,9	36,6	15,5	25,3
junio	21,6	24,0	19,8	4,2	28,1	17,5	47,4
julio	22,6	25,1	21,0	4,1	40,9	19,2	78,2
agosto	23,8	26,4	22,0	4,4	35,4	14,5	110,5
septiemb.	23,9	26,8	21,8	5,0	40	19,1	100,6
octubre	23,6	27,2	20,8	6,4	37,5	18,2	67,8
noviembre	21,1	24,4	18,4	6,0	33,3	13,4	47,7
diciembre	19,2	22,5	16,6	5,8	27,9	13,3	34,9
ANUAL	20,8	24,0	18,5	6,3	40,9	9,8	652,6

Isla de Lanzarote (Estación L1, Janubio). ZC: A3 (SCI: -0.24, SCV: 0.97)

Fecha	Tmed (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	AT media mes (°C)	Máx. Abs. (°C)	Mín. Abs. (°C)	GD2o promedio (°C)
enero	18,4	22,5	14,8	7,8	29,4	8,7	66,7
febrero	18,5	22,8	15,1	7,7	33,3	9,9	55,7
marzo	19,2	23,3	15,7	7,6	35,2	11,8	23,1
abril	19,4	22,9	16,7	6,3	36,5	12,1	19,7
mayo	20,3	23,4	18,0	5,4	35,3	13,3	29,4
junio	21,6	24,7	19,7	5,0	40,8	15,5	51,0
julio	22,8	25,8	20,9	4,9	44,2	8,9	82,6
agosto	23,9	27,0	21,9	5,1	35,9	19,7	116,3
septiemb.	24,4	27,9	21,7	6,2	41,1	17,9	128,2
octubre	23,7	27,8	20,4	7,4	35,8	15,4	112,0
noviembre	21,3	25,3	18,1	7,2	32,3	12,4	54,1
diciembre	19,5	23,8	15,8	8,0	32,2	10,9	39,0
ANUAL	21,1	24,8	18,2	6,0	44,2	8,7	777,8

Isla de Lanzarote (Estación L2, Los Valles). ZC: A1 (SCI: 0.00, SCV: 0.47)

Fecha	Tmed (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	AT media mes (°C)	Máx. Abs. (°C)	Mín. Abs. (°C)	GD2o promedio (°C)
enero	14,4	17,6	12,2	5,4	23,3	10,1	175,4
febrero	15,0	18,5	12,5	6,0	22,4	10,5	91,6
marzo	16,2	20,7	13,1	7,6	30,2	11,7	12,6
abril	15,2	19,3	12,5	6,8	33,8	10,5	6,9
mayo	16,7	21,1	13,7	7,4	32,5	11,4	14,1
junio	18,4	22,8	15,6	7,3	32,5	12,8	16,8
julio	19,7	24,2	16,7	7,5	38	15,2	35,7
agosto	21,4	26,2	18,3	7,8	35,8	15,7	53,5
septiemb.	19,9	24,1	17,6	6,5	29,4	15,7	23,5
octubre	19,5	23,5	16,9	6,7	33,7	13,4	29,2
noviembre	17,1	20,3	15,1	5,2	26,7	11,6	10,2
diciembre	15,1	18,1	13,1	5,0	23,9	9,4	148,8
ANUAL	17,4	21,4	14,8	7,0	38	9,4	618,1

Isla de Gran Canaria (Estación C0, Pozo Izquierdo). ZC: A3 (SCI: -0.16, SCV: 0.97)

Fecha	Tmed (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	AT media mes (°C)	Máx. Abs. (°C)	Mín. Abs. (°C)	GD2o promedio (°C)
enero	17,1	20,6	13,6	7,0	24,2	7,6	87,2
febrero	16,9	20,7	13,4	7,4	27,6	8,7	87,6
marzo	17,8	22,0	13,8	8,2	27	9,4	10,3
abril	18,6	22,5	15,0	7,6	27,7	10,5	12,5
mayo	19,7	23,2	16,4	6,9	31	11,7	22,8
junio	21,5	25,1	18,3	6,8	34,6	11,8	55,4
julio	23,0	26,7	20,2	6,4	39,2	14,4	94,1
agosto	23,7	27,1	21,1	6,0	35,8	16,4	111,9
septiemb.	23,5	26,9	20,7	6,1	36,3	16,5	100,3
octubre	22,5	26,5	19,0	7,5	34,1	14,4	82,6
noviembre	20,4	23,9	17,1	6,8	28,5	12,3	34,1
diciembre	18,2	21,8	14,8	7,0	24,8	9,4	60,3
ANUAL	20,2	23,9	17,0	6,8	39,2	7,6	759,1

Isla de Gran Canaria (Estación C1, Las Palmas de Gran Canaria).
ZC: A3 (SCI: -0.29, SCV: 0.92)

Fecha	Tmed (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	AT media mes (°C)	Máx. Abs. (°C)	Mín. Abs. (°C)	GD2o promedio (°C)
enero	18,6	22,0	16,5	5,5	26,4	12,1	49,6
febrero	18,7	22,2	16,6	5,7	29,1	12,3	46,9
marzo	19,2	23,0	16,9	6,1	32,1	13,5	17,1
abril	19,6	22,9	17,6	5,3	32,4	14,9	15,4
mayo	20,4	23,6	18,5	5,1	32,3	16,0	25,7
junio	21,9	25,0	20,1	4,9	28,5	18,4	53,4
julio	22,8	25,8	21,1	4,7	35,8	18,6	83,2
agosto	23,9	26,9	22,3	4,6	34,1	20,3	110,8
septiemb.	24,3	27,7	22,5	5,2	33,8	19,5	122,8
octubre	23,7	27,4	21,5	5,9	32,9	16,3	102,3
noviembre	21,7	25,2	19,6	5,6	33,5	15,5	56,8
diciembre	19,8	23,4	17,5	5,9	29,4	14,3	25,8
ANUAL	21,2	24,6	19,2	5,6	35,8	12,1	709,9

Isla de Gran Canaria (Estación C2, La Aldea de S. Nicolás). ZC: A3 (SCI:-0.25, SCV: 1.19)

Fecha	Tmed (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	AT media mes (°C)	Máx. Abs. (°C)	Mín. Abs. (°C)	GD2o promedio (°C)
enero	19,9	25,7	14,9	10,8	29,4	11,9	46,6
febrero	19,7	25,4	14,7	10,7	31,7	9,7	42,3
marzo	19,9	25,5	14,5	10,9	34,6	9,7	48,1
abril	20,2	24,0	16,5	7,5	36,8	11,3	32,8
mayo	20,8	24,5	16,8	7,7	40,3	5,1	42,7
junio	22,2	25,9	18,0	7,9	32,9	8,8	76,2
julio	23,7	27,4	19,8	7,6	33,6	16,3	117,3
agosto	24,7	28,8	20,4	8,4	37,9	15,8	143,2
septiemb.	25,2	29,8	20,7	9,1	42,2	11,3	152,5
octubre	24,0	29,1	19,5	9,5	38	14,0	126,6
noviembre	21,6	27,4	16,6	10,8	36,1	11,2	72,7
diciembre	19,4	25,2	14,8	10,4	30	8,7	54,5
ANUAL	21,8	26,5	17,3	5,8	42,2	5,1	955,5

Isla de Gran Canaria (Estación C4, S. Fdo. de Maspalomas). ZC: A4 (SCI: -0.27, SCV: 1.43)

Fecha	Tmed (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	AT media mes (°C)	Máx. Abs. (°C)	Mín. Abs. (°C)	GD2o promedio (°C)
enero	18,6	23,1	15,4	7,8	28,3	11,3	62,7
febrero	19,5	24,4	15,9	8,5	31,8	12,7	43,2
marzo	20,8	26,1	16,6	9,5	33,7	12,2	56,7
abril	21,2	26,2	17,3	8,9	35,3	14,7	57,1
mayo	22,2	27,4	18,3	9,1	42,4	14,5	77,1
junio	24,6	30,4	20,7	9,7	37,9	18,1	136,6
julio	25,3	30,1	21,6	8,4	40,5	19,5	164,2
agosto	26,3	31,5	22,6	8,9	45,3	19,8	169,2
septiemb.	26,0	31,2	22,4	8,8	43,4	20,2	178,4
octubre	24,6	29,3	21,2	8,2	38,4	18,5	143,8
noviembre	22,2	26,8	19,0	7,8	34,4	15,4	76,2
diciembre	20,0	24,4	16,8	7,6	28,8	12,9	32,7
ANUAL	22,6	27,6	19,0	7,8	45,3	11,3	1198,0

Isla de Gran Canaria (Estación C5, Santa Brígida). ZC: A3 (SCI: -0.05, SCV: 0.97)

Fecha	Tmed (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	AT media mes (°C)	Máx. Abs. (°C)	Mín. Abs. (°C)	GD2o promedio (°C)
enero	14,8	20,1	11,9	8,2	28	7,0	148,4
febrero	15,7	21,0	12,4	8,7	28,7	8,3	116,8
marzo	17,5	23,7	13,2	10,5	33,8	9,4	19,8
abril	17,1	22,6	13,7	8,9	35,6	11,0	18,3
mayo	18,7	24,4	14,9	9,6	39	11,9	36,6
junio	20,5	26,4	16,2	10,3	32,9	13,4	48,6
julio	23,1	29,3	18,9	10,4	43	16,1	111,1
agosto	23,7	30,5	19,3	11,2	40,2	15,6	107,8
septiemb.	23,7	30,5	19,5	11,0	41,8	15,9	111,0
octubre	21,5	27,9	17,8	10,2	37,2	14,0	71,1
noviembre	18,9	24,7	15,6	9,1	34,6	11,6	22,7
diciembre	16,2	21,8	13,2	8,5	29	9,7	107,4
ANUAL	19,3	25,2	15,5	8,9	43	7,0	919,7

Isla de Gran Canaria (Estación C6, Mogán). ZC: A3 (SCI: -0.16, SCV: 1.06)

Fecha	Tmed (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	AT media mes (°C)	Máx. Abs. (°C)	Mín. Abs. (°C)	GD2o promedio (°C)
enero	16,3	21,2	13,0	8,3	29	8,2	98,7
febrero	16,9	21,5	13,4	8,1	30,7	8,2	78,7
marzo	18,5	23,5	14,4	9,1	33,8	8,8	27,9
abril	18,8	23,6	14,9	8,7	37	11,7	29,0
mayo	20,2	25,1	16,1	9,0	42,3	12,9	40,4
junio	22,3	27,5	17,9	9,6	43,7	15,5	73,7
julio	24,2	29,8	19,7	10,1	43,7	16,6	113,8
agosto	24,9	30,6	20,6	10,0	42,9	16,9	120,0
septiemb.	23,9	28,9	20,0	8,9	43,4	17,2	109,5
octubre	22,3	26,9	18,8	8,1	36,8	14,6	75,2
noviembre	19,7	24,1	16,5	7,7	34,4	12,7	34,0
diciembre	17,6	22,2	14,6	7,6	29,5	11,5	84,4
ANUAL	20,5	25,4	16,7	8,6	43,7	8,2	885,3

Isla de Gran Canaria (Estación C7, Gáldar). ZC: A1 (SCI: -0.24, SCV: 0.57)

Fecha	Tmed (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	AT media mes (°C)	Máx. Abs. (°C)	Mín. Abs. (°C)	GD2o promedio (°C)
enero	17,8	20,8	15,7	5,1	27,4	11,9	61,5
febrero	17,5	20,3	15,5	4,8	28,5	13,7	73,8
marzo	17,8	20,3	16,0	4,3	25,5	14,3	2,5
abril	18,8	21,7	16,9	4,8	25,4	16,1	7,1
mayo	19,9	22,3	18,2	4,2	26,3	16,4	16,9
junio	20,5	22,4	19,2	3,2	25,4	17,6	9,2
julio	21,4	23,1	20,4	2,7	25,3	18,7	23,1
agosto	22,9	24,9	21,7	3,2	28	20,6	55,4
septiemb.	24,1	26,6	22,4	4,2	29,7	20,6	106,7
octubre	23,1	25,7	21,1	4,6	28,9	17,9	78,3
noviembre	21,1	23,6	19,3	4,4	30,4	16,0	42,4
diciembre	19,4	22,1	17,4	4,7	26,4	14,5	31,3
ANUAL	20,4	22,8	18,7	6,7	30,4	11,9	508,1

Isla de Tenerife (Estación T0, La Laguna). ZC: A1 (SCI: 0.13, SCV: 0.44)

Fecha	Tmed (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	AT media mes (°C)	Máx. Abs. (°C)	Mín. Abs. (°C)	GD2o promedio (°C)
enero	13,5	16,8	11,0	5,8	22,9	7,1	200,8
febrero	13,5	17,2	10,6	6,6	26	6,5	184,7
marzo	14,7	19,1	11,4	7,7	29,9	7,8	6,5
abril	14,5	18,3	11,9	6,4	32,7	7,0	4,2
mayo	15,9	19,8	13,3	6,5	36,1	9,2	11,1
junio	17,5	21,8	14,9	6,9	34,1	11,8	11,6
julio	19,1	23,5	16,4	7,0	39	13,1	33,5
agosto	20,6	25,1	17,6	7,5	35,3	14,8	49,2
septiemb.	20,4	24,8	17,6	7,2	37,3	13,6	39,5
octubre	18,7	22,7	16,0	6,8	32,1	11,4	18,7
noviembre	16,4	19,9	13,9	6,0	29,7	9,7	6,7
diciembre	14,8	18,3	12,0	6,2	24,8	7,3	163,0
ANUAL	16,6	20,6	13,9	7,0	39	6,5	729,6

Isla de Tenerife (Estación T1, Puerto de la Cruz). ZC: A2 (SCI: -0.21, SCV: 0.81)

Fecha	Tmed (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	AT media mes (°C)	Máx. Abs. (°C)	Mín. Abs. (°C)	GD2o promedio (°C)
enero	17,5	21,7	14,6	7,1	27,3	11,3	84,1
febrero	17,7	21,7	14,6	7,1	28,2	10,8	73,5
marzo	18,5	22,1	15,3	6,9	33,2	12,2	14,3
abril	18,9	22,1	16,0	6,1	26,3	13,4	11,2
mayo	19,6	22,3	17,0	5,3	28,1	14,2	17,6
junio	21,0	23,3	18,9	4,4	26,9	15,5	37,6
julio	22,3	24,5	20,3	4,3	27,8	17,8	67,1
agosto	23,4	26,0	21,2	4,9	30,8	18,0	104,9
septiemb.	23,7	26,8	21,0	5,8	32,6	18,5	108,8
octubre	22,6	26,2	19,9	6,3	29,6	16,1	84,8
noviembre	20,0	23,6	17,2	6,4	27,3	14,7	26,3
diciembre	19,1	23,4	16,3	7,2	30,2	13,2	49,4
ANUAL	20,4	23,6	17,7	6,2	33,2	10,8	679,4

Isla de Tenerife (Estación T2, Puerto Santiago). ZC: A3 (SCI: -0.27, SCV: 1.10)

Fecha	Tmed (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	AT media mes (°C)	Máx. Abs. (°C)	Mín. Abs. (°C)	GD2o promedio (°C)
enero	19,1	23,6	16,3	7,2	31	13,8	48,0
febrero	19,2	23,6	16,2	7,4	28,3	13,9	41,1
marzo	19,5	23,9	16,4	7,5	33,1	12,9	25,7
abril	19,8	23,9	16,6	7,3	33,9	9,7	24,9
mayo	20,9	24,6	18,1	6,5	38,1	15,6	42,3
junio	21,9	25,4	19,3	6,1	28,8	17,6	60,6
julio	23,7	27,2	21,1	6,1	35,1	18,7	108,5
agosto	24,4	28,2	21,8	6,4	31,9	19,7	128,8
septiemb.	24,9	28,9	22,1	6,8	37,9	19,9	146,5
octubre	23,4	27,4	20,6	6,8	35,1	10,1	113,0
noviembre	21,9	26,0	19,2	6,8	33,2	16,4	61,2
diciembre	20,0	24,2	17,3	6,8	29,9	8,4	29,0
ANUAL	21,6	25,6	18,8	5,8	38,1	8,4	829,5

Isla de Tenerife (Estación T3, Granadilla de Abona). ZC: A2 (SCI: -0.20, SCV: 0.73)

Fecha	Tmed (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	AT media mes (°C)	Máx. Abs. (°C)	Mín. Abs. (°C)	GD2o promedio (°C)
enero	16,8	19,7	14,5	5,2	25,8	11,1	86,7
febrero	15,5	18,6	13,1	5,5	25,6	3,5	76,8
marzo	18,5	22,2	15,9	6,3	32,5	13,2	21,4
abril	17,8	20,8	15,3	5,5	32,6	12,7	10,8
mayo	18,9	22,1	16,4	5,7	26,7	14,4	10,3
junio	21,1	24,6	18,5	6,1	33,4	16,3	32,5
julio	22,0	25,5	19,4	6,1	35,9	17,6	66,4
agosto	22,5	25,7	20,2	5,6	28,1	17,7	74,9
septiemb.	23,5	26,8	21,0	5,8	40	18,5	83,4
octubre	23,0	26,4	20,5	5,9	35,6	18,1	83,7
noviembre	19,4	22,3	17,3	5,0	30,2	13,8	18,0
diciembre	18,0	20,6	16,1	4,5	26,7	13,3	38,7
ANUAL	19,7	22,9	17,3	8,0	40	3,5	603,4

Isla de Tenerife (Estación T4, Sta. Cruz de Tenerife). ZC: A3 (SCI: -0.22, SCV: 1.09)

Fecha	Tmed (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	AT media mes (°C)	Máx. Abs. (°C)	Mín. Abs. (°C)	GD2o promedio (°C)
enero	17,8	21,6	15,4	6,2	26,7	12,2	75,3
febrero	17,5	21,6	14,9	6,7	28,9	11,8	58,1
marzo	18,4	22,4	15,2	7,3	28,5	13,1	9,6
abril	18,6	25,7	17,3	10,2	28,4	16,4	26,8
mayo	20,0	23,5	16,7	6,8	27,5	13,6	85,6
junio	21,7	25,1	18,3	6,8	29,7	14,3	99,2
julio	23,4	27,0	19,9	7,1	31,2	15,1	109,4
agosto	24,6	28,1	21,0	7,1	31,8	19,4	139,8
septiemb.	23,8	27,5	21,5	6,0	30,3	20,4	91,9
octubre	23,3	27,0	21,2	5,8	30,2	19,6	52,6
noviembre	21,6	25,3	19,0	6,3	29,6	16,2	43,0
diciembre	18,6	22,1	16,2	5,9	25,1	14,4	55,4
ANUAL	20,8	24,5	17,9	7,1	31,8	11,8	846,6

3. Estadísticas relacionadas con la Temperaturas Diurnas y Nocturnas (°C)

Isla de El Hierro (Estación H1, Valverde de El Hierro)

TmedD (°C)	Diurnas			Nocturnas		
Fecha	TmedD (°C)	TmaxD (°C)	TminD (°C)	TmediN (°C)	TmaxN (°C)	TminN (°C)
enero	14,8	16,6	13,0	13,4	14,6	12,5
febrero	14,7	16,6	12,7	13,3	14,5	12,2
marzo	15,9	18,3	13,3	14,0	15,5	12,7
abril	15,2	17,4	12,9	13,5	14,6	12,5
mayo	16,6	18,9	14,2	14,8	16,0	13,9
junio	17,9	20,7	15,4	16,0	17,3	15,2
julio	19,3	21,8	16,8	17,4	18,6	16,5
agosto	20,7	23,4	18,0	18,6	19,9	17,7
septiemb.	20,9	23,5	18,4	19,0	20,2	18,1
octubre	19,8	22,0	17,4	18,2	19,3	17,1
noviembre	17,3	18,9	15,6	16,1	17,0	15,2
diciembre	16,3	18,1	14,4	14,9	16,1	13,8
ANUAL	17,5	19,7	15,2	15,8	17,0	14,8

Isla de El Hierro (Estación H2, Puerto de La Restinga)

TmedD (°C)	Diurnas			Nocturnas		
Fecha	TmedD (°C)	TmaxD (°C)	TminD (°C)	TmediN (°C)	TmaxN (°C)	TminN (°C)
enero	20,2	21,8	17,9	18,4	19,5	17,3
febrero	19,8	21,3	17,7	18,2	19,3	17,2
marzo	19,6	21,6	17,0	17,8	19,1	16,5
abril	20,6	22,4	18,1	18,8	20,0	17,8
mayo	21,6	23,5	19,0	19,6	20,7	18,7
junio	23,2	25,5	20,5	21,3	22,6	20,2
julio	24,3	26,6	21,8	22,6	24,1	21,5
agosto	25,2	27,3	22,7	23,4	24,8	22,4
septiemb.	25,4	27,2	23,0	23,6	24,9	22,7
octubre	24,8	26,5	22,4	23,0	24,2	22,0
noviembre	22,7	24,2	20,6	21,1	22,2	20,1
diciembre	21,9	24,0	19,2	19,8	20,9	18,6
ANUAL	22,4	24,3	20,0	20,6	21,8	19,6



Isla de La Gomera (Estación G1, San Sebastián de La Gomera)

TmedD (°C)	Diurnas			Nocturnas		
Fecha	TmedD (°C)	TmaxD (°C)	TminD (°C)	TmediN (°C)	TmaxN (°C)	TminN (°C)
enero	21,2	23,4	17,5	18,3	20,2	16,9
febrero	20,8	23,0	17,3	18,1	19,8	16,8
marzo	21,4	23,8	17,5	18,6	20,4	17,2
abril	21,6	24,1	18,2	19,1	20,5	17,9
mayo	22,5	25,0	19,3	20,0	21,2	19,1
junio	24,6	27,2	21,2	22,0	23,3	21,1
julio	25,8	28,5	22,5	23,4	24,8	22,4
agosto	27,2	29,8	24,0	24,7	26,3	23,7
septiemb.	26,7	29,1	23,5	24,3	25,6	23,3
octubre	25,8	28,1	22,5	23,4	24,9	22,2
noviembre	23,5	25,7	20,3	21,2	22,8	19,8
diciembre	21,9	24,0	18,4	19,4	21,2	17,9
ANUAL	23,6	26,0	20,2	21,0	22,6	19,9

Isla de La Gomera (Estación G2, Valle Gran Rey)

TmedD (°C)	Diurnas			Nocturnas		
Fecha	TmedD (°C)	TmaxD (°C)	TminD (°C)	TmediN (°C)	TmaxN (°C)	TminN (°C)
enero	23,6	25,8	20,4	21,4	23,0	19,9
febrero	21,5	23,5	18,6	19,4	20,8	18,2
marzo	20,9	23,1	18,1	19,0	20,5	17,7
abril	20,7	22,7	17,9	18,8	20,1	17,7
mayo	23,2	25,5	20,3	21,2	22,5	20,2
junio	24,6	26,9	21,7	22,6	23,8	21,6
julio	24,8	27,1	21,7	22,5	23,9	21,5
agosto	25,9	28,3	22,8	23,6	25,2	22,5
septiemb.	27,1	29,4	24,2	25,0	26,3	24,0
octubre	26,3	28,3	23,6	24,3	25,6	23,3
noviembre	23,7	25,6	21,0	21,8	22,9	20,8
diciembre	23,9	25,9	21,4	22,1	23,4	20,8
ANUAL	23,8	26,0	21,0	21,8	23,2	20,7

Isla de La Palma (Estación P1, Santa Cruz de La Palma)

TmedD (°C)	Diurnas			Nocturnas		
Fecha	TmedD (°C)	TmaxD (°C)	TminD (°C)	TmediN (°C)	TmaxN (°C)	TminN (°C)
enero	20,8	24,0	17,2	17,9	19,6	16,7
febrero	20,3	23,3	16,5	17,3	19,1	16,0
marzo	21,3	24,9	16,9	17,8	19,8	16,5
abril	19,6	22,8	16,8	17,5	18,7	16,5
mayo	20,9	23,5	18,4	19,3	20,6	18,1
junio	22,3	24,8	19,9	20,7	21,9	19,6
julio	23,9	26,2	21,3	22,2	23,4	21,0
agosto	25,1	28,1	22,8	23,7	24,9	22,6
septiemb.	25,8	29,0	23,0	23,9	25,3	22,7
octubre	25,1	28,1	21,8	22,6	24,2	21,4
noviembre	23,3	26,5	20,3	21,0	22,5	19,7
diciembre	21,9	25,2	18,6	19,3	20,9	18,0
ANUAL	22,5	25,5	19,4	20,3	21,7	19,1

Isla de La Palma (Estación P2, Los Llanos de Aridane)

TmedD (°C)	Diurnas			Nocturnas		
Fecha	TmedD (°C)	TmaxD (°C)	TminD (°C)	TmediN (°C)	TmaxN (°C)	TminN (°C)
enero	19,3	22,2	14,2	15,1	18,2	13,2
febrero	19,1	22,4	13,1	14,3	17,9	12,5
marzo	19,3	22,8	12,9	14,4	17,7	12,4
abril	19,4	22,3	13,9	15,6	18,2	13,7
mayo	20,5	23,5	14,7	16,5	18,9	14,6
junio	21,6	24,3	16,9	18,3	20,3	16,7
julio	23,8	26,9	17,9	19,8	21,9	17,9
agosto	24,5	27,5	18,8	20,5	23,1	18,5
septiemb.	25,6	28,7	20,1	21,6	24,4	19,8
octubre	23,7	26,6	18,5	20,0	22,7	18,0
noviembre	21,1	24,4	16,4	17,7	21,4	15,7
diciembre	19,2	22,5	14,1	15,5	19,1	13,6
ANUAL	21,4	24,5	16,0	17,4	20,3	15,6

Isla de Fuerteventura (Estación F1, Betancuria)

TmedD (°C)	Diurnas			Nocturnas		
Fecha	TmedD (°C)	TmaxD (°C)	TminD (°C)	TmediN (°C)	TmaxN (°C)	TminN (°C)
enero	16,3	18,7	13,1	13,8	15,5	12,4
febrero	16,6	19,1	13,0	13,8	15,8	12,5
marzo	19,0	22,1	14,6	15,5	17,9	13,8
abril	18,0	20,9	14,0	14,8	16,3	13,6
mayo	19,0	22,0	15,0	15,7	17,3	14,7
junio	20,7	23,9	16,6	17,4	18,8	16,3
julio	23,0	26,3	18,5	19,3	21,1	18,1
agosto	23,9	27,1	19,5	20,3	22,1	19,0
septiemb.	23,4	26,5	18,9	19,7	21,6	18,6
octubre	22,9	25,7	18,8	19,6	21,8	18,1
noviembre	19,4	21,9	16,0	16,7	18,5	15,4
diciembre	17,8	20,2	14,6	15,5	17,2	14,0
ANUAL	20,0	22,9	16,0	16,8	18,6	15,5

Isla de Fuerteventura (Estación F2, Cañadas del Río)

TmedD (°C)	Diurnas			Nocturnas		
Fecha	TmedD (°C)	TmaxD (°C)	TminD (°C)	TmediN (°C)	TmaxN (°C)	TminN (°C)
enero	18,3	20,1	15,4	16,2	17,9	14,9
febrero	18,3	20,2	15,2	16,0	17,7	14,6
marzo	18,9	21,3	15,6	16,5	18,3	15,0
abril	18,9	20,9	15,8	16,5	17,7	15,4
mayo	19,7	21,6	16,8	17,3	18,4	16,4
junio	20,8	22,5	18,1	18,6	19,4	17,9
julio	21,5	23,1	19,0	19,4	20,1	18,9
agosto	22,7	24,5	20,1	20,5	21,7	19,8
septiemb.	23,3	25,2	20,3	20,9	22,0	20,0
octubre	21,0	22,9	18,1	18,8	20,3	17,7
noviembre	18,2	20,1	15,4	16,3	17,7	15,0
diciembre	17,6	19,4	15,0	15,6	17,1	14,4
ANUAL	19,9	21,8	17,1	17,7	19,0	16,7

Isla de Fuerteventura (Estación F3, El Cotillo)

TmedD (°C)	Diurnas			Nocturnas		
Fecha	TmedD (°C)	TmaxD (°C)	TminD (°C)	TmediN (°C)	TmaxN (°C)	TminN (°C)
enero	19,2	21,2	15,5	16,3	18,5	14,7
febrero	20,0	22,2	16,2	17,1	19,0	15,6
marzo	20,3	22,6	16,5	17,5	19,2	16,0
abril	20,2	22,1	17,2	18,0	19,2	17,0
mayo	21,1	23,0	18,3	19,0	20,0	18,0
junio	22,4	24,0	20,0	20,5	21,3	19,8
julio	23,4	25,1	21,1	21,6	22,4	21,0
agosto	24,7	26,4	22,2	22,8	23,7	22,1
septiemb.	25,0	26,8	22,0	22,8	24,0	21,8
octubre	24,9	27,2	21,3	22,3	24,0	20,8
noviembre	22,5	24,4	19,1	20,1	21,9	18,5
diciembre	20,6	22,4	17,3	18,2	20,0	16,7
ANUAL	22,0	24,0	18,9	19,7	21,1	18,5

Isla de Lanzarote (Estación L1, Janubio)

TmedD (°C)	Diurnas			Nocturnas		
Fecha	TmedD (°C)	TmaxD (°C)	TminD (°C)	TmediN (°C)	TmaxN (°C)	TminN (°C)
enero	20,1	22,5	16,0	17,0	19,3	14,8
febrero	20,2	22,8	16,0	17,0	19,1	15,1
marzo	20,8	23,3	16,6	17,7	19,5	15,8
abril	20,6	22,9	17,1	18,1	19,4	16,7
mayo	21,2	23,4	18,3	19,0	20,0	18,0
junio	22,5	24,7	19,9	20,4	21,4	19,7
julio	23,7	25,8	21,1	21,7	22,7	20,9
agosto	24,9	27,0	22,1	22,7	23,7	21,9
septiemb.	25,6	27,8	22,1	23,1	24,5	21,7
octubre	25,4	27,8	21,2	22,3	24,3	20,4
noviembre	22,9	25,2	19,0	20,1	22,1	18,1
diciembre	21,3	23,7	17,0	18,2	20,6	15,8
ANUAL	22,4	24,7	18,9	19,8	21,4	18,3

Isla de Lanzarote (Estación L2, Los Valles)

TmedD (°C)	Diurnas			Nocturnas		
Fecha	TmedD (°C)	TmaxD (°C)	TminD (°C)	TmediN (°C)	TmaxN (°C)	TminN (°C)
enero	15,7	17,6	12,9	13,4	14,8	12,2
febrero	16,4	18,4	13,1	13,8	16,0	12,5
marzo	17,6	20,3	13,8	14,7	17,4	13,1
abril	16,5	19,3	12,8	13,7	15,2	12,5
mayo	18,1	21,1	14,3	15,0	16,6	13,7
junio	19,6	22,8	15,9	16,7	18,5	15,6
julio	20,9	24,2	17,1	18,1	20,2	16,7
agosto	22,9	26,1	18,9	19,7	21,7	18,4
septiemb.	21,3	24,1	17,9	18,5	20,1	17,6
octubre	21,1	23,5	17,5	18,1	19,9	16,9
noviembre	18,2	20,2	15,6	16,3	17,7	15,1
diciembre	16,2	18,1	13,6	14,3	15,6	13,2
ANUAL	18,7	21,3	15,3	16,0	17,8	14,8

Isla de Gran Canaria (Estación C0, Pozo Izquierdo)

TmedD (°C)	Diurnas			Nocturnas		
Fecha	TmedD (°C)	TmaxD (°C)	TminD (°C)	TmediN (°C)	TmaxN (°C)	TminN (°C)
enero	18,7	20,6	14,8	15,8	17,9	13,6
febrero	18,5	20,7	14,5	15,6	17,6	13,4
marzo	19,5	22,0	14,5	16,1	18,4	13,9
abril	20,1	22,5	15,6	16,9	18,8	15,0
mayo	20,9	23,2	16,9	18,0	19,7	16,4
junio	22,8	25,1	18,8	19,9	21,5	18,4
julio	24,2	26,7	20,7	21,5	23,2	20,3
agosto	24,9	27,1	21,5	22,3	23,7	21,1
septiemb.	24,8	26,9	21,2	22,2	23,7	20,7
octubre	24,2	26,5	19,8	21,1	23,2	19,1
noviembre	21,9	23,9	18,1	19,2	21,1	17,2
diciembre	19,9	21,8	15,9	17,0	19,2	14,8
ANUAL	21,7	23,9	17,7	18,8	20,7	17,0

Isla de Gran Canaria (Estación C1, Las Palmas de Gran Canaria)

TmedD (°C)	Diurnas			Nocturnas		
Fecha	TmedD (°C)	TmaxD (°C)	TminD (°C)	TmediN (°C)	TmaxN (°C)	TminN (°C)
enero	19,8	22,0	17,1	17,8	19,0	16,6
febrero	19,8	22,2	17,0	17,7	18,9	16,6
marzo	20,4	23,0	17,3	18,0	19,1	16,9
abril	20,5	22,9	17,9	18,5	19,4	17,6
mayo	21,2	23,6	18,7	19,2	20,1	18,5
junio	22,7	25,0	20,2	20,7	21,5	20,1
julio	23,6	25,8	21,3	21,8	22,6	21,1
agosto	24,8	26,9	22,5	22,9	23,7	22,3
septiemb.	25,3	27,7	22,7	23,2	24,1	22,5
octubre	24,9	27,4	21,9	22,6	23,7	21,5
noviembre	22,9	25,2	20,1	20,8	22,1	19,7
diciembre	21,1	23,4	18,1	18,9	20,3	17,6
ANUAL	22,3	24,6	19,6	20,2	21,2	19,2

Isla de Gran Canaria (Estación C2, La Aldea de San Nicolás)

TmedD (°C)	Diurnas			Nocturnas		
Fecha	TmedD (°C)	TmaxD (°C)	TminD (°C)	TmediN (°C)	TmaxN (°C)	TminN (°C)
enero	22,5	25,7	16,4	17,8	21,6	14,9
febrero	22,0	25,4	16,0	17,7	21,2	14,7
marzo	22,2	25,4	15,4	17,7	21,4	14,6
abril	21,6	23,9	17,2	18,7	20,8	16,6
mayo	22,1	24,5	17,3	19,1	21,0	16,9
junio	23,5	25,9	18,4	20,5	22,5	18,1
julio	25,1	27,4	20,1	22,0	23,7	19,9
agosto	26,3	28,8	20,8	22,8	25,0	20,5
septiemb.	27,1	29,8	21,4	23,3	25,8	20,8
octubre	26,2	29,1	20,1	22,1	25,4	19,6
noviembre	24,1	27,4	17,7	19,6	23,5	16,6
diciembre	21,8	25,1	16,1	17,6	21,4	14,9
ANUAL	23,7	26,5	18,1	19,9	22,8	17,3

Isla de Gran Canaria (Estación C4, San Fernando de Maspalomas)

TmedD (°C)	Diurnas			Nocturnas		
Fecha	TmedD (°C)	TmaxD (°C)	TminD (°C)	TmediN (°C)	TmaxN (°C)	TminN (°C)
enero	20,5	23,1	16,1	17,1	19,3	15,4
febrero	21,6	24,4	16,5	17,8	20,2	15,9
marzo	23,0	26,1	17,3	18,6	21,2	16,6
abril	23,1	26,2	17,8	19,1	21,3	17,3
mayo	23,9	27,4	18,6	19,9	21,9	18,3
junio	26,5	30,4	20,8	22,1	24,0	20,7
julio	27,0	30,1	21,9	23,1	25,1	21,6
agosto	28,1	31,5	22,9	24,2	26,4	22,7
septiemb.	28,0	31,2	22,7	24,0	26,0	22,4
octubre	26,5	29,3	21,8	22,9	25,1	21,2
noviembre	24,1	26,8	19,6	20,7	23,0	19,0
diciembre	21,9	24,4	17,5	18,6	20,7	16,9
ANUAL	24,5	27,6	19,5	20,7	22,8	19,0

Isla de Gran Canaria (Estación C5, Santa Brígida)

TmedD (°C)	Diurnas			Nocturnas		
Fecha	TmedD (°C)	TmaxD (°C)	TminD (°C)	TmediN (°C)	TmaxN (°C)	TminN (°C)
enero	16,7	20,1	12,6	13,4	15,3	11,9
febrero	17,6	21,0	13,1	14,0	16,1	12,4
marzo	19,9	23,7	14,0	15,1	17,4	13,3
abril	18,9	22,6	14,2	15,1	16,8	13,7
mayo	20,7	24,4	15,3	16,3	18,1	14,9
junio	22,7	26,4	16,7	17,6	19,7	16,2
julio	25,3	29,3	19,5	20,3	22,1	18,9
agosto	26,2	30,5	19,8	20,8	22,8	19,3
septiemb.	26,3	30,5	20,0	21,0	23,1	19,5
octubre	23,9	27,9	18,5	19,4	21,6	17,8
noviembre	21,0	24,7	16,3	17,1	19,0	15,7
diciembre	18,2	21,7	13,9	14,8	16,9	13,2
ANUAL	21,5	25,2	16,2	17,1	19,1	15,6

Isla de Gran Canaria (Estación C6, Mogán)

TmedD (°C)	Diurnas			Nocturnas		
Fecha	TmedD (°C)	TmaxD (°C)	TminD (°C)	TmediN (°C)	TmaxN (°C)	TminN (°C)
enero	18,2	21,2	13,6	14,9	17,4	13,0
febrero	18,6	21,5	13,9	15,4	17,9	13,4
marzo	20,4	23,5	14,8	16,7	19,4	14,5
abril	20,5	23,6	15,3	16,8	19,0	15,0
mayo	21,9	25,1	16,4	18,0	20,2	16,2
junio	24,0	27,5	18,1	19,9	22,2	18,0
julio	26,1	29,8	20,1	21,7	24,1	19,8
agosto	26,9	30,6	20,9	22,6	25,2	20,7
septiemb.	25,7	28,9	20,4	22,0	24,4	20,1
octubre	24,0	26,8	19,2	20,7	23,1	18,8
noviembre	21,3	24,1	17,0	18,3	20,7	16,5
diciembre	19,4	22,1	15,2	16,4	18,8	14,7
ANUAL	22,2	25,4	17,1	18,6	21,0	16,7

Isla de Gran Canaria (Estación C7, Gáldar)

TmedD (°C)	Diurnas			Nocturnas		
Fecha	TmedD (°C)	TmaxD (°C)	TminD (°C)	TmediN (°C)	TmaxN (°C)	TminN (°C)
enero	18,8	20,8	16,3	16,9	18,2	15,8
febrero	18,4	20,2	15,9	16,7	18,0	15,6
marzo	18,7	20,3	16,3	16,9	17,8	16,0
abril	19,7	21,7	17,2	17,8	18,8	16,9
mayo	20,6	22,3	18,4	18,9	19,7	18,2
junio	21,1	22,4	19,4	19,8	20,4	19,3
julio	21,8	23,1	20,6	20,9	21,3	20,5
agosto	23,5	24,9	21,9	22,3	23,1	21,7
septiemb.	25,0	26,6	22,8	23,2	24,1	22,4
octubre	24,1	25,7	21,5	22,2	23,3	21,2
noviembre	22,0	23,6	19,7	20,4	21,7	19,3
diciembre	20,5	22,1	18,1	18,6	20,0	17,4
ANUAL	21,2	22,8	19,0	19,5	20,5	18,7

Isla de Tenerife (Estación T0, La Laguna)

TmedD (°C)	Diurnas			Nocturnas		
Fecha	TmedD (°C)	TmaxD (°C)	TminD (°C)	TmediN (°C)	TmaxN (°C)	TminN (°C)
enero	14,8	16,8	11,9	12,5	14,0	11,1
febrero	14,9	17,2	11,4	12,3	14,2	10,7
marzo	16,3	19,1	12,1	13,1	15,1	11,5
abril	15,7	18,3	12,4	13,1	14,5	11,9
mayo	17,1	19,8	13,6	14,4	15,7	13,3
junio	18,8	21,8	15,1	15,8	17,0	14,9
julio	20,5	23,5	16,7	17,4	18,6	16,4
agosto	22,0	25,1	18,0	18,8	20,3	17,6
septiemb.	21,9	24,8	18,1	18,8	20,4	17,6
octubre	20,2	22,7	16,5	17,4	19,1	16,0
noviembre	17,7	19,9	14,7	15,4	17,0	13,9
diciembre	16,1	18,2	13,0	13,7	15,4	12,1
ANUAL	18,0	20,6	14,5	15,2	16,8	13,9

Isla de Tenerife (Estación T1, Puerto de la Cruz)

TmedD (°C)	Diurnas			Nocturnas		
Fecha	TmedD (°C)	TmaxD (°C)	TminD (°C)	TmediN (°C)	TmaxN (°C)	TminN (°C)
enero	19,3	21,7	15,1	16,2	18,7	14,7
febrero	19,3	21,7	15,1	16,3	18,7	14,7
marzo	19,8	22,1	15,7	17,1	19,2	15,3
abril	20,0	22,1	16,3	17,5	19,3	16,0
mayo	20,5	22,3	17,5	18,4	19,8	17,0
junio	21,8	23,3	19,1	20,0	21,1	18,9
julio	23,1	24,5	20,6	21,3	22,3	20,3
agosto	24,3	26,0	21,5	22,3	23,6	21,2
septiemb.	24,9	26,8	21,4	22,4	24,0	21,1
octubre	24,0	26,2	20,3	21,4	23,4	19,9
noviembre	21,4	23,6	17,9	18,9	20,9	17,3
diciembre	20,9	23,4	16,8	17,8	20,4	16,3
ANUAL	21,6	23,6	18,1	19,1	20,9	17,7

Isla de Tenerife (Estación T2, Puerto Santiago)

TmedD (°C)	Diurnas			Nocturnas		
Fecha	TmedD (°C)	TmaxD (°C)	TminD (°C)	TmediN (°C)	TmaxN (°C)	TminN (°C)
enero	20,9	23,6	16,8	17,8	19,8	16,4
febrero	20,8	23,6	16,6	17,8	19,8	16,2
marzo	21,1	23,9	16,8	18,0	20,0	16,5
abril	21,1	23,9	17,0	18,4	20,2	16,6
mayo	22,1	24,6	18,3	19,5	21,0	18,2
junio	23,0	25,4	19,5	20,6	21,9	19,4
julio	24,7	27,2	21,3	22,3	23,6	21,2
agosto	25,5	28,2	22,1	23,1	24,5	21,9
septiemb.	26,2	28,8	22,4	23,5	25,1	22,1
octubre	24,8	27,3	21,0	22,2	23,9	20,6
noviembre	23,5	26,0	19,6	20,7	22,4	19,3
diciembre	21,6	24,1	17,9	18,8	20,7	17,4
ANUAL	22,9	25,5	19,1	20,2	21,9	18,8

Isla de Tenerife (Estación T3, Granadilla de Abona)

TmedD (°C)	Diurnas			Nocturnas		
Fecha	TmedD (°C)	TmaxD (°C)	TminD (°C)	TmediN (°C)	TmaxN (°C)	TminN (°C)
enero	18,0	19,7	15,2	15,9	17,5	14,6
febrero	16,7	18,6	13,6	14,5	16,1	13,1
marzo	19,8	22,2	16,4	17,3	18,9	15,9
abril	18,9	20,8	15,7	16,5	17,9	15,3
mayo	20,0	22,1	16,7	17,5	18,7	16,5
junio	22,3	24,6	18,9	19,6	21,0	18,5
julio	23,1	25,4	19,8	20,6	22,0	19,4
agosto	23,6	25,7	20,5	21,2	22,5	20,2
septiemb.	24,7	26,8	21,6	22,2	23,6	21,0
octubre	24,2	26,4	21,0	21,8	23,6	20,5
noviembre	20,5	22,3	17,8	18,5	19,9	17,4
diciembre	19,0	20,5	16,6	17,3	18,7	16,2
ANUAL	20,9	22,9	17,8	18,6	20,0	17,4

Isla de Tenerife (Estación T4, Santa Cruz de Tenerife)

TmedD (°C)	Diurnas			Nocturnas		
Fecha	TmedD (°C)	TmaxD (°C)	TminD (°C)	TmediN (°C)	TmaxN (°C)	TminN (°C)
enero	19,4	21,6	15,9	16,6	18,2	15,4
febrero	19,1	21,6	15,5	16,2	17,7	14,9
marzo	20,0	22,4	15,6	16,8	18,7	15,2
abril	22,7	25,7	18,4	18,6	20,3	17,3
mayo	21,6	23,5	17,0	17,3	19,9	16,7
junio	23,1	25,1	18,7	19,1	21,6	18,3
julio	25,2	27,0	20,2	20,6	24,0	19,9
agosto	26,2	28,1	21,4	21,9	25,3	21,0
septiemb.	25,1	27,5	21,7	22,6	24,8	21,6
octubre	24,4	27,0	21,3	22,3	24,2	21,2
noviembre	23,2	25,3	19,7	20,4	22,2	19,0
diciembre	20,1	22,1	16,9	17,5	19,0	16,3
ANUAL	22,5	24,7	18,5	19,2	21,3	18,1

4. Estadísticas relacionadas con la Humedad relativa (%)

Isla de El Hierro (Estación H1, Valverde de El Hierro)

Fecha	Hmed (%)	Hmax (%)	Hmin (%)	AB media mes (%)	Mín Absoluta (%)	TDH promedio (horas)
enero	84	94	68	26	16	541,7
febrero	79	91	63	28	14	442,8
marzo	78	90	62	28	11	440,7
abril	86	95	71	23	15	534,0
mayo	83	92	69	23	10	566,9
junio	89	95	71	26	15	601,2
julio	87	95	70	26	15	610,8
agosto	87	95	67	28	11	581,3
septiemb.	84	94	68	26	21	467,0
octubre	82	92	68	24	14	469,0
noviembre	86	95	72	23	19	553,4
diciembre	84	95	68	27	21	547,6
ANUAL	84	94	68	11	10	6356,3

Isla de El Hierro (Estación H2, puerto de La Restinga)

Fecha	Hmed (%)	Hmax (%)	Hmin (%)	AB media mes (%)	Mín Absoluta (%)	TDH promedio (horas)
enero	66	76	52	24	12	68,6
febrero	64	75	50	24	16	49,9
marzo	69	79	55	24	16	196,6
abril	65	75	53	22	20	53,6
mayo	65	73	53	20	15	42,9
junio	72	81	59	22	27	84,5
julio	70	80	55	25	16	72,3
agosto	69	78	56	22	20	120,0
septiemb.	71	80	58	22	5	128,2
octubre	71	81	59	22	22	138,1
noviembre	67	77	56	21	12	84,7
diciembre	69	80	55	25	5	153,1
ANUAL	68	78	55	8	5	1192,3

Isla de La Gomera (Estación G1, San Sebastián de La Gomera)

Fecha	Hmed (%)	Hmax (%)	Hmin (%)	AB media mes (%)	Mín Absoluta (%)	TDH promedio (horas)
enero	61	74	46	28	16	33,8
febrero	61	75	44	31	15	58,9
marzo	63	77	47	30	14	59,9
abril	61	75	46	29	14	15,5
mayo	64	76	48	28	14	36,6
junio	63	76	48	29	18	21,8
julio	62	76	46	30	8	24,4
agosto	65	78	48	31	20	41,2
septiemb.	66	78	50	28	26	28,8
octubre	66	78	50	28	15	56,7
noviembre	64	77	48	28	14	42,6
diciembre	65	78	50	28	18	91,2
ANUAL	63	77	48	6	8	511,3

Isla de La Gomera (Estación G2, Valle Gran Rey)

Fecha	Hmed (%)	Hmax (%)	Hmin (%)	AB media mes (%)	Mín Absoluta (%)	TDH promedio (horas)
enero	57	72	38	34	13	9,1
febrero	59	73	44	30	8	25,1
marzo	63	76	46	30	13	41,2
abril	64	77	49	28	19	34,2
mayo	62	72	49	23	28	22,4
junio	66	77	52	25	34	36,5
julio	68	80	54	26	27	55,5
agosto	69	81	53	27	15	64,3
septiemb.	69	80	55	26	19	86,1
octubre	66	78	51	27	23	44,4
noviembre	67	79	52	27	31	45,9
diciembre	61	73	46	27	16	54,2
ANUAL	64	77	49	12	8	518,9

Isla de La Palma (Estación P1, Santa Cruz de La Palma)

Fecha	Hmed (%)	Hmax (%)	Hmin (%)	AB media mes (%)	Mín Absoluta (%)	TDH promedio (horas)
enero	60	73	42	30	16	17,1
febrero	60	72	45	26	14	9,9
marzo	59	71	43	28	14	11,8
abril	65	77	52	25	34	0,0
mayo	63	74	49	24	23	3,0
junio	62	74	48	25	29	5,4
julio	65	76	53	23	35	7,8
agosto	66	77	52	25	14	19,3
septiemb.	64	75	49	26	17	6,0
octubre	64	75	49	26	33	10,9
noviembre	61	75	45	29	20	27,4
diciembre	61	74	46	28	22	20,6
ANUAL	63	74	48	7	14	139,1

Isla de La Palma (Estación P2, Los Llanos de Aridane)

Fecha	Hmed (%)	Hmax (%)	Hmin (%)	AB media mes (%)	Mín Absoluta (%)	TDH promedio (horas)
enero	54	73	33	39	14	16,4
febrero	63	81	43	38	14	72,6
marzo	65	83	43	41	13	107,6
abril	67	83	48	35	20	101,5
mayo	68	82	50	32	36	82,6
junio	68	80	52	28	42	28,9
julio	71	86	54	32	34	174,2
agosto	71	86	51	34	20	137,2
septiemb.	65	81	45	37	20	87,7
octubre	68	85	47	38	20	158,8
noviembre	65	80	45	35	17	90,2
diciembre	61	77	42	35	13	62,2
ANUAL	65	81	46	18	13	1119,8

Isla de Fuerteventura (Estación F1, Betancuria)

Fecha	Hmed (%)	Hmax (%)	Hmin (%)	AB media mes (%)	Mín Absoluta (%)	TDH promedio (horas)
enero	71	88	51	37	14	285,0
febrero	70	87	49	38	14	258,0
marzo	64	83	42	41	5	220,0
abril	73	89	50	39	5	269,1
mayo	74	89	53	36	8	334,4
junio	77	92	54	39	15	362,6
julio	76	92	53	39	7	308,9
agosto	74	91	49	42	5	285,7
septiemb.	73	90	48	43	5	319,4
octubre	72	88	50	37	13	313,9
noviembre	74	88	54	35	11	291,7
diciembre	74	89	54	35	12	332,8
ANUAL	73	89	50	13	5	3581,3

Isla de Fuerteventura (Estación F2, Cañadas del Río)

Fecha	Hmed (%)	Hmax (%)	Hmin (%)	AB media mes (%)	Mín Absoluta (%)	TDH promedio (horas)
enero	69	84	49	36	21	202,5
febrero	74	88	55	33	11	243,1
marzo	74	89	54	34	11	275,3
abril	76	88	59	29	13	250,9
mayo	75	88	61	27	13	285,2
junio	82	93	68	25	50	430,9
julio	83	93	68	25	19	398,4
agosto	84	95	67	27	21	497,8
septiemb.	83	93	67	27	31	454,9
octubre	73	84	58	26	12	180,6
noviembre	68	80	53	26	16	107,3
diciembre	69	82	53	29	26	162,2
ANUAL	76	88	59	16	11	3489,0

Isla de Fuerteventura (Estación F3, El Cotillo)

Fecha	Hmed (%)	Hmax (%)	Hmin (%)	AB media mes (%)	Mín Absoluta (%)	TDH promedio (horas)
enero	63	78	44	35	14	56,9
febrero	61	77	42	36	11	58,7
marzo	66	80	49	31	9	61,4
abril	66	77	53	24	12	43,5
mayo	67	77	54	22	10	37,1
junio	73	81	61	20	25	109,1
julio	73	81	63	19	14	143,9
agosto	74	82	62	20	43	146,8
septiemb.	71	80	59	22	18	103,4
octubre	69	81	53	28	13	84,2
noviembre	65	78	49	29	15	56,9
diciembre	66	79	50	29	9	88,3
ANUAL	68	79	53	13	9	990,3

Isla de Lanzarote (Estación L1, Janubio)

Fecha	Hmed (%)	Hmax (%)	Hmin (%)	AB media mes (%)	Mín Absoluta (%)	TDH promedio (horas)
enero	57	73	39	34	5	52,1
febrero	59	74	40	34	5	54,1
marzo	57	71	40	31	5	66,5
abril	59	71	43	28	5	46,0
mayo	59	70	45	25	5	62,0
junio	64	74	50	24	5	95,8
julio	66	73	53	21	10	125,9
agosto	65	74	50	24	5	111,4
septiemb.	71	80	57	23	16	91,9
octubre	64	78	46	32	5	96,6
noviembre	63	76	46	30	7	60,7
diciembre	62	77	44	32	11	106,4
ANUAL	62	74	46	14	5	969,4

Isla de Lanzarote (Estación L2, Los Valles)

Fecha	Hmed (%)	Hmax (%)	Hmin (%)	AB media mes (%)	Mín Absoluta (%)	TDH promedio (horas)
enero	76	92	56	36	8	414,4
febrero	64	84	40	44	15	157,3
marzo	73	92	45	47	12	275,3
abril	76	92	54	38	8	318,6
mayo	74	92	49	44	9	256,6
junio	77	94	52	42	11	287,8
julio	75	93	51	43	11	355,9
agosto	75	92	51	42	14	315,0
septiemb.	82	95	58	37	13	387,0
octubre	77	94	54	40	11	383,0
noviembre	75	91	55	36	18	326,6
diciembre	80	95	58	36	25	398,7
ANUAL	75	92	52	18	8	3876,0

Isla de Gran Canaria (Estación C0, Pozo Izquierdo)

Fecha	Hmed (%)	Hmax (%)	Hmin (%)	AB media mes (%)	Mín Absoluta (%)	TDH promedio (horas)
enero	76	89	58	31	26	316,7
febrero	79	90	62	28	26	359,4
marzo	81	91	62	30	22	472,1
abril	80	91	62	28	38	381,7
mayo	79	90	61	29	22	370,7
junio	80	89	64	25	31	400,8
julio	79	89	62	27	19	404,7
agosto	82	90	68	22	29	492,0
septiemb.	84	90	71	19	23	482,1
octubre	82	91	67	24	21	478,4
noviembre	79	89	62	27	17	373,1
diciembre	80	90	64	27	40	397,6
ANUAL	80	90	64	7	17	4929,3

Isla de Gran Canaria (Estación C1, Las Palmas de Gran Canaria)

Fecha	Hmed (%)	Hmax (%)	Hmin (%)	AB media mes (%)	Mín Absoluta (%)	TDH promedio (horas)
enero	65	77	49	28	19	47,8
febrero	65	77	49	28	15	40,4
marzo	66	78	50	27	13	53,1
abril	67	78	53	24	19	32,3
mayo	67	77	53	24	15	31,9
junio	71	80	59	21	38	49,7
julio	72	81	60	21	25	107,5
agosto	73	82	60	22	32	102,6
septiemb.	71	80	57	22	28	72,6
octubre	70	81	55	25	24	71,6
noviembre	66	78	52	26	15	68,5
diciembre	66	78	51	27	17	60,0
ANUAL	68	79	54	8	13	738,0

Isla de Gran Canaria (Estación C2, La Aldea de San Nicolás)

Fecha	Hmed (%)	Hmax (%)	Hmin (%)	AB media mes (%)	Mín Absoluta (%)	TDH promedio (horas)
enero	61	81	39	42	15	28,8
febrero	52	72	30	41	6	11,3
marzo	58	76	38	38	8	86,4
abril	60	76	44	32	6	40,9
mayo	57	71	43	28	22	16,3
junio	61	76	48	28	29	32,7
julio	62	76	49	27	33	18,3
agosto	62	77	48	29	14	37,2
septiemb.	61	77	42	35	14	39,5
octubre	60	77	40	37	11	66,7
noviembre	58	76	38	38	12	56,3
diciembre	64	83	43	40	9	78,0
ANUAL	60	76	42	12	6	512,1

Isla de Gran Canaria (Estación C4, San Fernando de Maspalomas)

Fecha	Hmed (%)	Hmax (%)	Hmin (%)	AB media mes (%)	Mín Absoluta (%)	TDH promedio (horas)
enero	58	71	42	29	15	40,3
febrero	57	71	42	28	14	59,6
marzo	58	74	40	34	12	76,8
abril	60	73	44	29	12	41,8
mayo	60	72	44	28	13	37,6
junio	61	75	45	30	22	75,0
julio	66	81	48	33	6	68,7
agosto	67	82	48	34	18	87,2
septiemb.	68	82	49	33	15	116,6
octubre	64	76	49	28	14	102,5
noviembre	60	73	45	28	21	49,8
diciembre	58	70	43	27	15	57,1
ANUAL	61	75	45	11	6	812,8

Isla de Gran Canaria (Estación C5, Santa Brígida)

Fecha	Hmed (%)	Hmax (%)	Hmin (%)	AB media mes (%)	Mín Absoluta (%)	TDH promedio (horas)
enero	66	82	45	37	5	138,1
febrero	58	76	38	38	5	106,8
marzo	55	75	33	42	5	65,7
abril	66	84	45	39	9	91,2
mayo	64	80	43	37	6	69,8
junio	61	80	39	42	5	55,5
julio	60	78	39	38	7	58,1
agosto	63	80	42	38	15	53,5
septiemb.	64	80	42	38	12	105,2
octubre	67	82	45	37	12	127,6
noviembre	66	82	45	37	7	131,5
diciembre	67	83	46	37	6	176,1
ANUAL	63	80	42	13	5	1179,1

Isla de Gran Canaria (Estación C6, Mogán)

Fecha	Hmed (%)	Hmax (%)	Hmin (%)	AB media mes (%)	Mín Absoluta (%)	TDH promedio (horas)
enero	51	68	34	33	5	17,9
febrero	52	68	36	32	5	29,7
marzo	50	67	33	34	5	14,3
abril	56	72	39	33	7	17,7
mayo	56	72	40	32	6	11,1
junio	59	76	40	36	9	13,1
julio	56	74	37	38	5	13,2
agosto	58	76	37	39	8	16,5
septiemb.	60	76	41	35	5	23,6
octubre	59	74	41	33	5	29,0
noviembre	55	69	39	30	11	14,2
diciembre	57	71	40	31	6	58,7
ANUAL	56	72	38	10	5	259,1

Isla de Gran Canaria (Estación C7, Gáldar)

Fecha	Hmed (%)	Hmax (%)	Hmin (%)	AB media mes (%)	Mín Absoluta (%)	TDH promedio (horas)
enero	65	80	48	32	18	63,5
febrero	70	83	57	26	24	118,2
marzo	75	86	63	23	29	144,9
abril	73	84	59	25	36	153,3
mayo	73	81	62	20	48	133,3
junio	78	85	69	16	53	110,7
julio	79	89	67	22	52	166,5
agosto	80	87	69	19	37	211,3
septiemb.	77	86	65	21	37	225,8
octubre	76	86	64	22	44	189,7
noviembre	69	81	56	25	16	107,4
diciembre	66	78	52	26	24	56,0
ANUAL	73	84	61	15	16	1680,5

Isla de Tenerife (Estación T0, La Laguna)

Fecha	Hmed (%)	Hmax (%)	Hmin (%)	AB media mes (%)	Mín Absoluta (%)	TDH promedio (horas)
enero	78	90	60	30	19	371,7
febrero	74	88	56	32	14	327,7
marzo	72	87	52	35	11	319,1
abril	77	90	60	30	10	372,1
mayo	76	88	58	30	6	365,7
junio	79	91	60	32	14	407,7
julio	76	89	57	32	11	381,3
agosto	75	89	55	34	10	373,7
septiemb.	75	88	56	32	15	341,1
octubre	78	90	60	30	14	396,5
noviembre	77	89	59	29	11	348,6
diciembre	79	91	61	31	19	406,4
ANUAL	76	89	58	7	6	4411,5

Isla de Tenerife (Estación T1, Puerto de la Cruz)

Fecha	Hmed (%)	Hmax (%)	Hmin (%)	AB media mes (%)	Mín Absoluta (%)	TDH promedio (horas)
enero	54	67	40	27	6	11,5
febrero	53	67	37	30	5	5,9
marzo	59	72	44	28	7	23,9
abril	55	65	42	24	26	2,9
mayo	57	68	45	23	20	10,1
junio	65	74	54	20	34	24,6
julio	64	73	54	19	35	13,1
agosto	65	74	53	20	34	40,3
septiemb.	63	73	51	22	16	8,7
octubre	61	72	48	24	28	18,4
noviembre	63	76	48	27	28	22,0
diciembre	59	73	44	30	5	27,4
ANUAL	60	71	47	12	5	208,8

Isla de Tenerife (Estación T2, Puerto Santiago)

Fecha	Hmed (%)	Hmax (%)	Hmin (%)	AB media mes (%)	Mín Absoluta (%)	TDH promedio (horas)
enero	55	69	40	29	12	9,1
febrero	57	71	40	31	12	14,6
marzo	57	72	40	32	5	14,3
abril	59	72	44	28	6	19,9
mayo	62	73	49	25	20	22,5
junio	68	79	53	26	39	42,0
julio	69	79	55	24	33	38,8
agosto	70	80	55	25	39	63,0
septiemb.	68	78	53	26	28	52,1
octubre	65	77	51	26	18	43,3
noviembre	59	71	45	26	12	15,3
diciembre	59	71	44	27	19	36,4
ANUAL	62	74	47	14	5	371,2

Isla de Tenerife (Estación T3, Granadilla de Abona)

Fecha	Hmed (%)	Hmax (%)	Hmin (%)	AB media mes (%)	Mín Absoluta (%)	TDH promedio (horas)
enero	61	77	44	33	13	45,4
febrero	62	76	48	28	10	30,3
marzo	63	77	46	31	9	75,6
abril	63	77	50	27	11	26,8
mayo	69	80	54	26	28	61,7
junio	70	83	53	29	20	90,6
julio	71	83	57	26	16	133,3
agosto	74	84	59	25	28	183,2
septiemb.	72	85	56	28	16	139,0
octubre	69	83	53	30	13	140,7
noviembre	66	78	50	28	20	73,8
diciembre	68	81	54	26	23	92,8
ANUAL	67	80	52	13	9	1093,1

Isla de Tenerife (Estación T4, Santa Cruz de Tenerife)

Fecha	Hmed (%)	Hmax (%)	Hmin (%)	AB media mes (%)	Mín Absoluta (%)	TDH promedio (horas)
enero	64	80	43	37	5	82,5
febrero	64	79	47	32	5	48,7
marzo	62	81	44	37	5	57,4
abril	61	85	34	50	24	21,6
mayo	62	83	38	45	5	17,1
junio	61	82	36	46	5	19,3
julio	61	83	41	42	5	25,7
agosto	63	81	44	37	5	29,4
septiemb.	64	76	49	26	38	30,8
octubre	72	83	57	27	40	92,0
noviembre	59	75	41	35	16	36,9
diciembre	60	76	42	34	18	22,7
ANUAL	63	80	43	13	5	484,1



ANEXO III. Legislación y Subvenciones

ANEXO III.1. Marco de Referencia

Se presenta a continuación el marco de referencia energético en el ámbito canario, español y europeo.

CANARIAS

Plan Energético de Canarias (PECAN, 2006-2015)

Documento de planificación energética en el que se diseñan escenarios de futuro, con un cierto grado de incertidumbre, pero que deben minimizar lo más posible los espacios de riesgo.

Para ello, se define una estrategia energética con cuatro principios básicos:

- a) Garantizar el suministro de energía a todos los consumidores en condiciones óptimas en cuanto a regularidad, calidad y precio.
- b) Potenciar al máximo el uso racional de la energía, lo que implica minimizar su utilización manteniendo, tanto a nivel de la ciudadanía en su conjunto como del sistema económico general, un nivel de satisfacción equivalente medido en términos de calidad ambiental, impactos sociales positivos y mantenimiento de la competitividad de nuestro tejido empresarial.
- c) Impulsar la máxima utilización posible de fuentes de energía renovable, especialmente eólica y solar, como medio para reducir la vulnerabilidad exterior del sistema económico y mejorar la protección del medio ambiente.
- d) Integrar la dimensión medioambiental en todas las decisiones energéticas coadyuvando a progresar en el camino hacia un crecimiento sostenible de la Región.

Estrategia Canaria de Lucha contra el Cambio Climático (2008-2015)

Documento en el que convergen varios objetivos: reducción de las dimensiones del calentamiento global, mediante la disminución de la causa del mismo, las emisiones de gases de efecto invernadero (mitigación), así como la previsión de sus efectos (adaptación). Para conseguirlo, es necesario actuar directamente, pero también desde ámbitos tan relevantes como la formación y la sensibilización o la actividad de investigación sobre los efectos del cambio climático en nuestra región.

ESPAÑA

En España existen tres documentos marco que direccionan y focalizan la estrategia energética española:

Plan de Energías Renovables en España (PER) 2005-2010

Propone mantener el compromiso de cubrir mediante fuentes renovables al menos el 12% del consumo total de energía en 2010, así como de incorporar otros dos objetivos indicativos para ese mismo año: el cubrir el 29,4% de las necesidades de generación eléctrica con energías renovables y el 5,75% de las necesidades de combustible para el transporte con biocarburantes;


Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012

Propone, para cada uno de los principales sectores involucrados, una serie de medidas que deben establecerse durante el citado periodo. Debido a la extensión temporal del período, se elaboran Planes de Acción cuatrienales para establecer medidas tangibles y de repercusión.

- **Plan de Acción, para el periodo 2008-2012 (PAE4+) (sustituye el Plan de Acción para el periodo 2005-2007)** - Refuerza las medidas que han demostrado excelentes resultados en la mejora de la eficiencia energética en cada sector, detallando para ello objetivos, plazos, recursos y responsabilidades, y evaluando los impactos globales derivados de estas actuaciones.

Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión (PNA) 2008-2015

Actualización del PNA 2005-2007, en el que se contemplaba la estabilización de las emisiones GEI en España en 2005-2007 en los niveles de 2002 (+40%). El objetivo que persigue es contribuir al cumplimiento de las obligaciones de España en el Protocolo de Kioto, preservando la competitividad y el empleo de la industria, y respetando la estabilidad económica y presupuestaria. Se



incluye la repercusión de las emisiones producidas por los sectores difusos (residencial, transporte, comercial e institucional, agrario y gestión de residuos). Se encuentra directamente relacionado con el Plan de Acción (PAE4+) y con el Plan de Energías Renovables para lograr la reducción de emisiones de GEI debido a la producción y uso de la energía.

UNIÓN EUROPEA

7224/1/07 REV 1: Dos veces 20 para el 2020. El cambio climático, una oportunidad para Europa

Conclusiones de la Presidencia del Consejo Europeo de Bruselas (8 y 9 de marzo de 2007). Compromiso independiente de parte de la UE para reducir al menos en un 20% las emisiones de gases con efecto invernadero hasta 2020 en comparación con los niveles de 1990 y el objetivo de una reducción del 30% de aquí a 2020, supeditado a un nuevo acuerdo global sobre el cambio climático y a un objetivo obligatorio para la UE de llegar al 20% de energía renovable de aquí a 2020.

Programa «Energía inteligente para Europa» (2007-2013)

El nuevo programa «Energía inteligente - Europa» para el período 2007-2013, subprograma específico del programa marco para la innovación y la competitividad (2007-2013), garantizará la continuidad del programa «Energía inteligente - Europa» (2003-2006).

COM 2006/848 - Programa de trabajo de la energía renovable. Las energías renovables en el siglo XXI: construcción de un futuro más sostenible

Acuerdo adoptado por los Jefes de Gobiernos en marzo de 2007 - Propone que la Unión Europea consiga para 2020 una aportación del 20 % de las fuentes de energía renovables en su combinación energética.

COM 2006/545 - Plan de acción para la eficiencia energética: realizar el potencial

Propone llegar a un ahorro potencial del 20% de la energía de la Comunidad de aquí a 2020. El Plan incluye un paquete de medidas prioritarias que abarcan una vasta serie de iniciativas dirigidas a ampliar de forma rentable la eficiencia energética. Entre ellas destacan las medidas para hacer que los electrodomésticos, los edificios, el transporte y la generación de energía resulten más eficientes desde el punto de vista energético. Se proponen nuevas normas de eficiencia energética más rigurosas, el fomento de servicios energéticos, y mecanismos específicos de financiación para apoyar productos de mayor eficiencia energética.

Libro Verde de la Comisión, de 8 de marzo de 2006, «Estrategia europea para una energía sostenible, competitiva y segura»

Este Libro Verde perfila la nueva política energética europea, cuyos objetivos son una energía segura, competitiva y sostenible, y toma el relevo del programa actual sobre «Energía inteligente - Europa» (2003-2006).

Libro Verde de la Comisión, de 22 de junio de 2005, «Sobre la eficiencia energética; cómo hacer más con menos»

La Comisión invita a las autoridades públicas a responsabilizar al conjunto de los ciudadanos y las empresas recompensando los comportamientos de ahorro. La eficiencia energética es un importante reto, sobre todo dada la amenaza que la actual evolución del consumo de energía supone para el medio ambiente y el crecimiento económico de la UE. Deben realizarse esfuerzos sobre todo en los sectores del transporte, la producción de energía y los edificios.

Libro Verde de la Comisión, de 29 de noviembre de 2000, «Hacia una estrategia europea de seguridad del abastecimiento energético»

Afronta este problema consiste en elaborar una estrategia de seguridad del abastecimiento energético destinada a reducir los riesgos de la dependencia externa.

Protocolo de Kioto, de 1997

Medida de prevención del cambio climático, refuerza la importancia de la dimensión ambiental y del desarrollo sostenible de la política energética comunitaria.

En consecuencia, el desarrollo de la diversificación de las fuentes de energía, especialmente en el campo de las energías renovables, constituye el instrumento sobre el cual se deberá profundizar para garantizar los futuros abastecimientos.



ANEXO III.2. Subvenciones y Financiación

CANARIAS

Orden de 30 julio de 2008 (BOC 161 de 12/8/2008)

Convocatoria para el año 2008, para la concesión de subvenciones destinadas a instalaciones de energía solar térmica, en base a la Orden de 11 de octubre de 2006 (BOC 202, 17.10.2006), que aprueba las bases que rigen la convocatoria para la concesión de subvenciones destinadas a instalaciones de energía solar térmica

Orden de 21 de noviembre de 2007 (BOC 247 de 12/12/2007)

Modificación de las bases reguladoras aprobadas por Orden de 18 de diciembre de 2006 (BOC 245, 20.12.2006), para la concesión de subvenciones en el marco del Plan de Acción de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética 2005-2007, destinadas a la compra de electrodomésticos de alta eficiencia energética y de vehículos alimentados con energías alternativas, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias, y se efectúa la convocatoria para el año 2007.

Orden de 11 de octubre de 2006 (BOC 202 de 17/10/2006)

Aprobación de las Bases Reguladoras que rigen la convocatoria para la concesión de subvenciones destinadas a instalaciones de energía solar térmica, y se efectúa la convocatoria para el año 2006.

Orden de 13 de diciembre de 2007 (BOC 253 de 20/12/2007)

Se efectúa convocatoria anticipada para el año 2008, para la concesión de subvenciones destinadas a instalaciones de energías renovables, en el marco de la Orden de 3 de julio de 2007, que aprueba las bases que rigen la convocatoria para la concesión de subvenciones destinadas a instalaciones de energías renovables para el período 2007-2013, y se efectúa la convocatoria para el año 2007.

Orden de 18 de septiembre de 2007 (BOC 196 de 1/10/2007)

Efectúa convocatoria para el año 2007 de concesión de subvenciones para la realización de distintas actuaciones que fomenten el ahorro y la eficiencia energética.

Orden de 3 de julio de 2007 (BOC 140 de 13/7/2007)

Aprueba las bases que rigen la convocatoria para la concesión de subvenciones destinadas a instalaciones de energías renovables para el período 2007-2013, y efectúa la convocatoria para el año 2007.

Orden de 10 de mayo de 2007 (BOC 100 – Viernes 18 de mayo de 2007)

Aprueba las bases que rigen la convocatoria de concesión de subvenciones para la renovación de instalaciones eléctricas de baja tensión en establecimientos industriales y comerciales para el período 2007-2013, y efectúa la convocatoria para el año 2007.

De manera general, existen planes o estrategias de las que se derivarán convocatorias de subvenciones para el desarrollo de medidas destinadas al fomento del ahorro y eficiencia energética como mejora del medio ambiente.

Estrategia de desarrollo de Canarias para el período 2007-2013

Mejorar el nivel económico, el empleo y la cohesión social del Archipiélago, favoreciendo el proceso de convergencia con las regiones más desarrolladas de la Unión Europea.

Esta estrategia persigue establecer un modelo de desarrollo sostenible en el que tienen cabida los nuevos desafíos tecnológicos surgidos en los últimos años, los esfuerzos para superar obstáculos de carácter estructural que aún requieren importantes recursos, las mejoras necesarias para afrontar los desequilibrios del mercado de trabajo, y la promoción de un uso sostenible del medio ambiente.

Programa Operativo de Canarias. POC, 2007-2013

Durante este periodo la Comunidad Autónoma de Canarias queda enmarcada en la categoría de regiones phasing-in, aquellas que por su dinámica de crecimiento han dejado de pertenecer a las regiones con un nivel de renta per cápita inferior al 75% de la media de la UE.

En esta nueva etapa, la ayuda en el marco de la política de cohesión queda limitada al Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), el Fondo Social Europeo (FSE) y al Fondo de Cohesión.

ESPAÑA

Programas de ayudas IDAE a la financiación de proyectos estratégicos de inversión en ahorro y eficiencia energética.

Se trata de una Línea de apoyo de IDAE a la financiación de proyectos de ahorro y eficiencia energética. El Programa se enmarca en las actuaciones directas de IDAE del Plan de Acción 2008-2012 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España (2004-2012). Beneficiarios: Empresas del sector terciario (comercio, distribución, hostelería, sanidad, transporte, etc.) con instalaciones o centros de actividad en un mínimo de tres Comunidades Autónomas en las cuales se desarrollen las inversiones.



ANEXO III.3. Legislación

LEGISLACIÓN DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANARIAS

Orden de 25 de mayo de 2007 (981)

Regula el procedimiento telemático para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas de baja tensión. Con ello no se busca exclusivamente agilizar los procedimientos de actuación de la Administración, sino además posibilitar a los ciudadanos la facultad de relacionarse con la misma para ejercer sus derechos a través de medios electrónicos, informáticos o telemáticos.

Decreto 161/2006, de 8 de noviembre de 2006 (BOC 224 de 17/11/2006, corrección errores BOC 18 de 24/1/2007)

Regula la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.

Este Decreto será de aplicación a todas las instalaciones eléctricas que se realicen en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias, a excepción de las instalaciones interiores de minas, de vehículos, aeronaves y buques. Se entiende por instalación eléctrica todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados en previsión de un fin particular: producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

Decreto 130/2004 de 15 de septiembre de 2004 (BOC 186 de 24/9/2004)

Acuerda iniciar el procedimiento de elaboración de las Directrices de Ordenación de Energía, que tendrán por ámbito todo el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias, definido en el artículo 2 del Estatuto de Autonomía.

- **Objetivos globales:** estimular y favorecer la eficiente articulación e integración del archipiélago; promover su competitividad económica; fomentar la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos, específicamente en relación con la producción, gestión y tratamiento de los residuos; fortalecer la inserción de Canarias en los ámbitos de los que forma parte y la vinculación de sus actividades con el espacio europeo, con el ámbito americano, con el continente africano y, especialmente, con los restantes archipiélagos que componen la región macaronésica.

- **Objetivos específicos:** establecer el marco de ordenación en materia de energía conforme a lo establecido en el Plan Energético de Canarias; garantizar el suministro de energía; potenciar el ahorro energético y la protección del medio ambiente; impulsar la utilización de las energías renovables, estableciendo el objetivo del consumo interno bruto de energía a satisfacer con fuentes renovables.

Ley 1/2001 sobre construcción de edificios aptos para la utilización de energía solar (BOC 067 de 30/5/2001)

Regula la construcción de edificios para la utilización de energía solar. En la Comunidad Autónoma de Canarias y en los términos de esta ley, todas las edificaciones e instalaciones destinadas, principalmente o de manera accesoria, a usos residenciales, agrícolas, ganaderos, asistenciales, de restauración, deportivos, docentes, hoteleros, culturales y recreativos y, en general, a cualquier otro donde exista la necesidad de producir agua caliente para uso humano deberán proyectarse y construirse de modo que, al ponerse en uso, sea posible dotarlos de instalaciones aptas para la producción, acumulación, almacenamiento y utilización de agua caliente para uso sanitario mediante energía solar térmica sin más obra ni trabajo que la mera conexión y puesta en funcionamiento de los aparatos, placas u otros equipos técnicos similares que sean precisos.

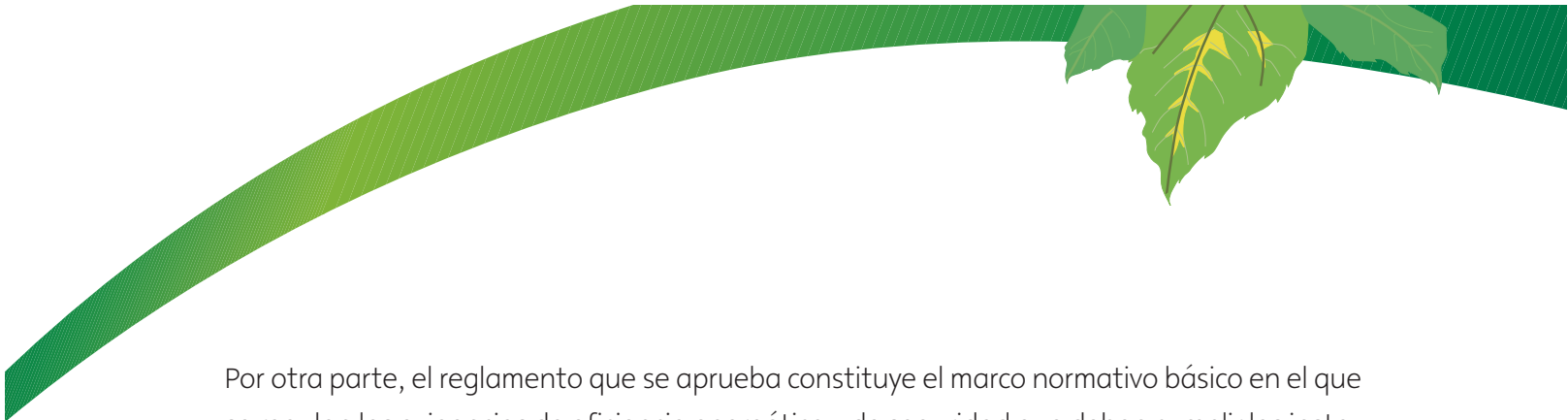
LEGISLACIÓN ESPAÑOLA

Real Decreto 1578/2008 de 26 de septiembre de 2009 (BOE 234 de 27/9/2008)

Establece la nueva retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología.

Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio de 2007 (BOE 207 de 29/8/2007)

Aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE). El reglamento se desarrolla con un enfoque basado en prestaciones u objetivos, es decir, expresando los requisitos que deben satisfacer las instalaciones térmicas sin obligar al uso de una determinada técnica o material ni impidiendo la introducción de nuevas tecnologías y conceptos en cuanto al diseño, frente al enfoque tradicional de reglamentos prescriptivos que consisten en un conjunto de especificaciones técnicas detalladas que presentan el inconveniente de limitar la gama de soluciones aceptables e impiden el uso de nuevos productos y de técnicas innovadoras.



Por otra parte, el reglamento que se aprueba constituye el marco normativo básico en el que se regulan las exigencias de eficiencia energética y de seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios para atender la demanda de bienestar e higiene de las personas.

Orden ITC/1522/2007 de 24 de mayo de 2007 (BOE 131 de 1/6/2007)

Regula la garantía del origen de la electricidad procedente de fuentes de energía renovables y de cogeneración de alta eficiencia con objeto de fomentar su contribución a la producción de electricidad así como facilitar el comercio de electricidad producida a partir de fuentes de energía renovables y de cogeneración de alta eficiencia.

Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo de 2007 (BOE 126 de 26/5/2007; corrección errores BOE 178 de 26/7/2007; corrección de errores BOE 177 de 25/7/2007))

Sustituye al Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo. Establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial y da una nueva regulación a la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial, manteniendo la estructura básica de su regulación. El Registro de Instalaciones de Producción de Energía Eléctrica en Régimen Especial es un instrumento creado para un adecuado seguimiento de la producción eléctrica en régimen especial, tanto de cogeneración como de energías renovables y residuos.

El marco económico establecido en este Real Decreto garantiza a los titulares de instalaciones en régimen especial una retribución razonable para sus inversiones y, a los consumidores eléctricos, una asignación también razonable de los costes imputables al sistema eléctrico.

Real Decreto 616/2007 de 11 de mayo de 2007 (BOE 114 de 12/5/2007)

Este Real Decreto tiene como objetivo el fomento de la cogeneración mediante la creación de un marco para el fomento de la cogeneración de alta eficiencia de calor y electricidad basado en la demanda de calor útil y en el ahorro de energía primaria, incrementando la eficiencia energética y mejorando la seguridad del abastecimiento.

Real Decreto 47/2007 de 19 de enero de 2007 (BOE 27 de 31/1/2007)

Transpone parcialmente la Directiva 2002/91/CE, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción. Para los edificios existentes está prevista la elaboración de otro Real Decreto con anterioridad a enero de 2009.

Orden ITC/71/2007 de 22 de enero de 2007 (BOE 23 de 26/1/2007)

Modifica el anexo de la Orden de 28 de julio de 1980, por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de paneles solares.

A efectos de su certificación, para los captadores solares de calentamiento líquido y para los sistemas solares térmicos de calentamiento prefabricados serán exigibles, respectivamente, las normas UNE-EN 12975 y UNE-EN 12976, siguiendo lo establecido en el apéndice del anexo de esta orden.

Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo de 2006 (BOE 74 de 28/3/2006)

Aprueba el Código Técnico de edificación (CTE, 2006).

Es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad en desarrollo de lo previsto en la disposición adicional segunda de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE).

El CTE establece dichas exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de «seguridad estructural», «seguridad en caso de incendio», «seguridad de utilización», «higiene, salud y protección del medio ambiente», «protección contra el ruido» y «ahorro de energía y aislamiento térmico», establecidos en el artículo 3 de la LOE, y proporciona procedimientos que permiten acreditar su cumplimiento con suficientes garantías técnicas.

Los requisitos básicos relativos a la «funcionalidad» y los aspectos funcionales de los elementos constructivos se regirán por su normativa específica.

Las exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

Real Decreto 865/2003 de 4 de julio de 2003 (BOE 171 de 18/7/2003)

Establece los criterios higiénico-sanitarios para prevención y control de la legionelosis. Este Real Decreto tiene como objeto la prevención y control de la legionelosis mediante la adopción de medidas higiénico-sanitarias en aquellas instalaciones en las que la Legionella es capaz de proliferar y diseminarse.

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002 (BOE 224 de 18/9/2002)

Aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. Este Reglamento tiene por objeto establecer las condiciones técnicas y garantías que deben reunir las instalaciones eléctricas conectadas a una fuente de suministro en los límites de baja tensión, con la finalidad de:

Preservar la seguridad de las personas y los bienes.

- Asegurar el normal funcionamiento de dichas instalaciones, y prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.
- Contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de las instalaciones.



Resolución de 31 de mayo de 2001 (BOE 148 de 21/6/2001)

Establece los modelos de contrato tipo y de factura para las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre de 2000 (BOE 310 de 27/12/2000)

Regula las actividades de transporte, distribución, comercialización y suministro y los procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

Real Decreto 1663/2000 de 29 de septiembre de 2000 (BOE 235 de 30/9/2000)

Regula la conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión. Este Real Decreto será de aplicación a las instalaciones fotovoltaicas de potencia nominal no superior a 100 kVA y cuya conexión a la red de distribución se efectúe en baja tensión. A estos efectos, se entenderá por conexión en baja tensión aquella que se efectúe en una tensión no superior a 1 kV.

LEGISLACIÓN COMUNITARIA

EN 15217:2007 - Eficiencia energética en la edificación: métodos para expresar la eficiencia energética y para la certificación energética de edificios

Esta norma define:

- Los indicadores globales para expresar la eficiencia energética de todo el edificio, incluyendo la calefacción, ventilación, acondicionamiento de aire, agua caliente sanitaria y sistemas de iluminación. Esto incluye los posibles indicadores diferentes así como un método para normalizarlos.
- Los modos de expresar los requisitos energéticos para el diseño de los nuevos edificios o reformas de los ya existentes.
- Los procedimientos para definir los valores y los puntos de referencia.
- Los modos de diseñar esquemas de certificación energética.

Directiva 2006/32/CE – Eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos

La finalidad de la presente Directiva es fomentar la mejora rentable de la eficiencia del uso final de la energía en los Estados miembros, aportando los objetivos orientativos, así como los mecanismos, los incentivos y las normas generales institucionales, financieras y jurídicas necesarios para eliminar los obstáculos existentes en el mercado y los defectos que impidan el uso final eficiente de la energía.

Directiva 2004/8/CE relativa al fomento de la cogeneración sobre la base de la demanda de calor útil en el mercado interior de la energía y por la que se modifica la Directiva 92/42/CEE

Regula el fomento de la cogeneración. El objetivo de esta Directiva es incrementar la eficiencia energética y mejorar la seguridad del abastecimiento mediante la creación de un marco para el fomento y el desarrollo de la cogeneración de alta eficiencia de calor y electricidad basado en la demanda de calor útil y en el ahorro de energía primaria en el mercado interior de la energía teniendo en cuenta las circunstancias nacionales específicas, especialmente en lo que se refiere a las condiciones climáticas y económicas.

Directiva 2003/96/EC – Reestructuración del marco comunitario de imposición de los productos energéticos y de la electricidad

La política impositiva puede ser utilizada para promover energías renovables y reducción de GEI. Exigencia de armonización y retiro del apoyo preferencial a fuentes de energía procedentes de combustible fósil convencionales

Directiva 2002/91/EC – Eficiencia Energética de los Edificios

Regula la eficiencia energética en los edificios. Esta Directiva se transpone parcialmente al ordenamiento jurídico español a través del Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción. Para los edificios existentes está prevista la elaboración de otro Real Decreto con anterioridad a enero de 2009

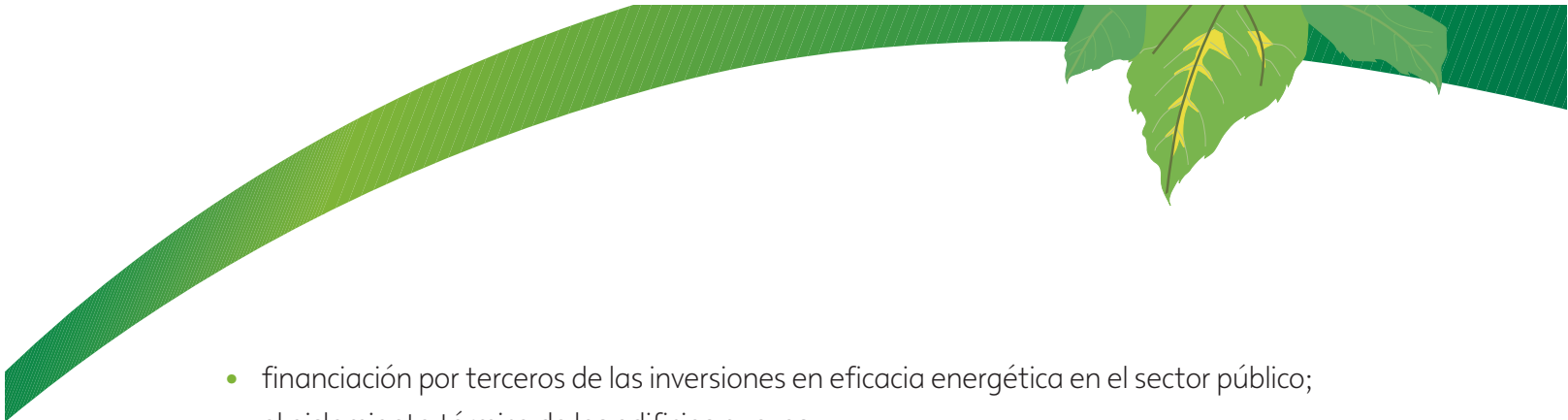
Directiva 2001/77/EC – Promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables en el mercado interior de la electricidad

La presente Directiva tiene por objetivo fomentar un aumento de la contribución de las fuentes de energía renovables a la generación de electricidad en el mercado interior de la electricidad y sentar las bases de un futuro marco comunitario para el mismo.

Directiva SAVE 93/76/CEE del Consejo, de 13 de septiembre de 1993

Relativa a la limitación de las emisiones de dióxido de carbono mediante la mejora de la eficacia energética. Esta Directiva tiene por objetivo la limitación, por parte de los Estados miembros, de las emisiones de dióxido de carbono mediante la mejora de la eficacia energética, en particular mediante el establecimiento y la aplicación de programas en los siguientes ámbitos:

- certificación energética de los edificios;
- facturación de los gastos de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria en función del consumo real;

- 
- financiación por terceros de las inversiones en eficacia energética en el sector público;
 - el aislamiento térmico de los edificios nuevos;
 - inspección periódica de las calderas;
 - auditorías energéticas en las empresas de elevado consumo de energía.

Los programas podrán incluir disposiciones legales y reglamentarias, instrumentos administrativos y económicos, información, educación y acuerdos voluntarios cuyo impacto pueda ser evaluado objetivamente.

ANEXO IV.

Directorio de Eficiencia Energética y Energías Renovables

Se presenta a continuación un directorio de entidades de interés que trabajan en eficiencia energética y energías renovables.

Organismos Públicos de Canarias

Entidad	Página web	Teléfono	Correo electrónico
Consejería de Empleo, Industria y Comercio del Gobierno de Canarias	www.gobcan.es/cicnt/temas/industriayenergia/	012	-
Instituto Tecnológico de Canarias	www.itccanarias.org	928 727 500	itc@itccanarias.org
Agencia Insular de Energía de Tenerife	www.agenergia.org	922 391 000	agenergia@agenergia.org
Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información	http://aciisi.itccanarias.org	928452000	-

Organismos Públicos Nacionales

Entidad	Página web	Teléfono	Correo electrónico
IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía)	www.idae.es	91 456 49 00	comunicacion@idae.es
CIEMAT (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas)	www.ciemat.es	91 346 60 00	contacto@ciemat.es
CENER (Centro Nacional de Energías Renovables)	www.cener.com	948 252 800	info@cener.com
CNE (Comisión Nacional de Energía)	www.cne.es	91 432 96 00	dre@cne.es
CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial)	www.cdti.es	91 581 55 00	-

Organismos y Programas Energéticos Internacionales y de la Unión Europea

Entidad	Página web	Teléfono	Correo electrónico
Agencia Internacional de Energía	www.iea.org	(+33) 1 405 765 00	info@iea.org
D.G. Tren – Energía y Transportes	http://ec.europa.eu/energy/index_es.html	-	-
UE Energía	http://europa.eu/pol/ener/index_es.htm	-	-
Energía Inteligente para Europa (IEI)	http://ec.europa.eu/energy/intelligent/index_en.html	-	Peter.Loeffler@ec.europa.eu
Proyecto europeo SOUSTENERGY	www.soustenergy.net	-	energia@crana.org
AGORES - Centro de Información y Portal de las Energías Renovables de la Unión Europea	www.agores.org	-	-
Proyecto Europeo MANAGENERGY	www.managenergy.net		

Energías Renovables en España y otros

Entidad	Página web	Teléfono	Correo electrónico
Centro de Estudios de la Energía Solar	www.censolar.es	954 186 200	central@censolar.org
APPA (Asociación de Productores de Energías Renovables)	www.appa.es	902 106 256	comunicacion@appa.es
Asociación Empresarial Eólica	www.aeolica.es	91 745 12 76	comunicacion@aeolica.es
ASENSA (Asociación Española de Empresas de Energía Solar y Alternativa)	www.asensa.org	93 321 91 63	asensa@asensa.org
ASIF (Asociación Española de la Industria Fotovoltaica)	www.asif.org	91 590 03 00	info@asif.org
ASIT (Asociación de la Industria Solar Térmica)	www.asit-solar.com	91 411 01 62	info@asit-solar.com
CEI (Comité Español de Iluminación)	www.ceisp.com	91 745 99 29	info@ceisp.com
AEF (Asociación Empresarial Fotovoltaica)	www.aefotovoltaica.com	-	info@aefotovoltaica.com

SECCIÓN 9.

Conceptos Básicos

Calefacción: proceso de tratamiento del aire que controla, al menos, la temperatura mínima de un local.

Certificación energética: expedición de un certificado de eficiencia energética que incluye valores de referencia y valoraciones comparativas con el fin de poder comparar y evaluar la eficiencia energética de un edificio.

Climatización: proceso de tratamiento de aire que se efectúa a lo largo de todo el año controlando, en los espacios interiores, temperatura, humedad, pureza y velocidad del aire.

Cogeneración: producción combinada de energía eléctrica y térmica.

Consumo de agua: en este campo debería considerarse tanto el agua procedente de los servicios de abastecimiento como, si es el caso, la generada en el propio establecimiento hotelero, mediante bombeo o depuración. En muchas zonas de la geografía española este campo tiene una importancia considerable para evaluar el propio impacto ambiental del hotel en el entorno.

Consumo de energía: deben considerarse todos los tipos de energía utilizados en el establecimiento hotelero (electricidad, gas, carbón, gasóleo, etc.). Aunque la comparación de los consumos de cada uno de los tipos de energía ya proporciona información sobre el grado de eficiencia energética del establecimiento, es conveniente convertir todas las unidades energéticas a kilovatios hora con el fin de facilitar un estudio más detallado.

Eficiencia energética: se dice que un equipo es eficiente energéticamente cuando con iguales o mejores prestaciones de servicio que otros consume menos energía.

Energías renovables: energías cuya utilización y consumo no suponen una reducción de los recursos o potencial existente de las mismas (energía eólica, solar, hidráulica, etc.).

Indicadores de desempeño: indicadores que permiten disponer de información comparable respecto al rendimiento económico, ambiental y social de la organización.

Refrigeración: proceso de tratamiento del aire que controla, al menos, la temperatura máxima de un local.

Rendimiento, eficiencia energética: relación existente entre la energía que requiere un determinado equipo para su funcionamiento y la que realmente transforma en energía útil.

Retorno de la inversión: beneficio que obtenemos por cada unidad monetaria invertida durante un periodo de tiempo. Suele utilizarse para analizar la viabilidad de un proyecto y medir su éxito.

