



Estudio Sectorial de Eficiencia Enerxética de Establecementos Hoteleiros de Galicia



O presente documento contén o Estudio Sectorial de Eficiencia Enerxética de Establecementos Hoteleiros realizada polo ITG no ámbito do proxecto Turgalicia.

Setembro-Decembro 2008

INDICE

1	PRESENTACIÓN	4
2	OBXECTIVO, OBXECTO E ALCANCE DO ESTUDIO	5
2.1	CARACTERÍSTICAS XERAIS	5
3	O SECTOR EN GALICIA	8
3.1	CARACTERÍSTICAS XERAIS	8
3.2	DATOS ECONÓMICOS	8
3.3	DATOS ENERXÉTICOS	9
4	CONSUMO ENERXÉTICO	11
4.1	PRINCIPAIS USOS ENERXÉTICOS NO SECTOR	11
4.2	DISTRIBUCIÓN ENERXÉTICA POR USOS	12
4.3	EFICIENCIA ENERXÉTICA	15
5	SISTEMAS ENERXÉTICOS NO SECTOR. SITUACIÓN E CARACTERÍSTICAS	16
5.1	BLOQUE 1: FACTURACIÓN ELÉCTRICA	16
5.2	BLOQUE 2: CONSUMO TÉRMICO	18
5.2.1	Fontes de enerxía utilizadas	20
5.3	BLOQUE 3: ILUMINACIÓN	21
5.4	BLOQUE 4: INSTALACIONES ELÉCTRICAS	29
5.5	BLOQUE 5: AIRE COMPRIMIDO	30
5.6	BLOQUE 6: FRÍO INDUSTRIAL	30
5.7	BLOQUE 7: CLIMATIZACIÓN E AUGA	33
5.7.1	Auga	33
5.7.2	Climatización	34
5.8	BLOQUE 8: TRANSPORTE	40
5.9	BLOQUE 9: ENERXÍAS RENOVABLES	41
5.9.1	Enerxía solar fotovoltaica	41
5.9.2	Enerxía solar térmica	42
5.9.3	Biomasa	43
5.9.4	Eólica	45
5.9.5	Coxeración	46
5.10	BLOQUE 10: MANTEMENTO	48
5.10.1	Programa de Mantemento periódico	48
5.10.2	Beneficios da implantación dun sistema de control	49
5.11	BLOQUE 11: ETIQUETADO ENERXÉTICO	50
6	PUNTOS FORTES DO SECTOR. MELLORES PRÁCTICAS	52
7	OPORTUNIDADES DE MELLORA. MEDIDAS DE AFORRO E EFICIENCIA ENERXÉTICA	53
7.1	ESTUDIO ESTADÍSTICO DAS MEDIDAS DE MELLORA	53
7.2	EXEMPLO DE MEDIDAS DE MELLORA	64

8	RECOMENDACIÓNS	76
8.1	BOAS PRÁCTICAS EN LAVANDARÍA E COCIÑA	76
8.2	BOAS PRÁCTICAS EN CLIMATIZACIÓN	76
8.3	BOAS PRÁCTICAS EN AUGA	77
8.4	MELLORES PRÁCTICAS EN MANTEMENTO	78
8.5	BOAS PRÁCTICAS NO USO DE EQUIPOS OFIMÁTICOS	79
8.6	BOAS PRÁCTICAS EN CONDUCCIÓN EFICIENTE	80
8.7	BOAS PRÁCTICAS EN AIRE COMPRIMIDO	84
8.8	INTRODUCCIÓN Á INMÓTICA EN ESTABLECEMENTOS HOTELEIROS	84
	ANEXO 1. UNIDADES E FACTORES DE CONVERSIÓN	94
	ANEXO 2. BIBLIOGRAFÍA	95

1 PRESENTACIÓN

O Proxecto ESTUDIO-DIAGNÓSTICO DE EFICIENCIA ENERXÉTICA DE ESTABLECEMENTOS HOTELEIROS EN GALICIA xorde de fomentar nos establecementos hoteleiros de Galicia, distinguidos coa marca “Q” de Calidad Turística de Galicia, a implantación de sistemas e procedementos máis racionais do consumo enerxético.

Unha das partes que concreta a proposta é a realización de auditorías enerxéticas en 16 hoteis de distintas características en toda a xeografía de Galicia, onde se analizan as melloras a realizar, e que nos servirán de base para realizar este estudio sectorial. Outra das partes é a realización dun sectorial hoteleiro de Galicia, o cal se desenvolverá neste documento.

Os 16 hoteis auditados distribúense nas catro provincias de Galicia sendo a súa ubicación xeográfica a reflectida na seguinte táboa:

A CORUÑA (4): •Hotel Eurostars Ciudad de la Coruña (A Coruña). •Hotel Congreso (Teo). •Hotel Monumento Pazo do Río (Oleiros). •Hotel Barceló Almirante (Ferrol).
LUGO (2): •Gran Hotel de Lugo (Lugo). •Hotel Balneario y Termas de Lugo (Lugo).
OURENSE (4): •Hotel-Mosteiro de San Clodio (Leiro). •Hotel Laias Caldaria (Laias). •Hotel Lobios Caldaria (Lobios). •Pensión Casa Ramirás (Ramirás).
PONTEVEDRA (6): •Hotel Augusta Spa Resort I (Sanxenxo). •Hotel Bosque Mar (O Grove). •Hotel Augusta Spa Resort II (Sanxenxo). •Rectoral de Cobres (Vilaboa). •Hotel Castro do Balneario (Cuntis). •Hotel La Virgen (Cuntis).

Os estudos de optimización enerxética teñen como finalidade orientar sobre as melloras concretas que se poden adoptar para incrementar a eficiencia enerxética das instalacións. As melloras a adoptar deben tomarse como liñas de actuación a desenvolver, e os resultados alcanzados, coma orden de magnitude dos mesmos, dado que o informe baséase nos datos de consumo facilitados pola empresa. Estes análises se empregarán para identificar a situación actual do sector hoteleiro en Galicia e se compararán con datos de estudos anteriores.

2 OBXECTIVO, OBXECTO E ALCANCE DO ESTUDIO

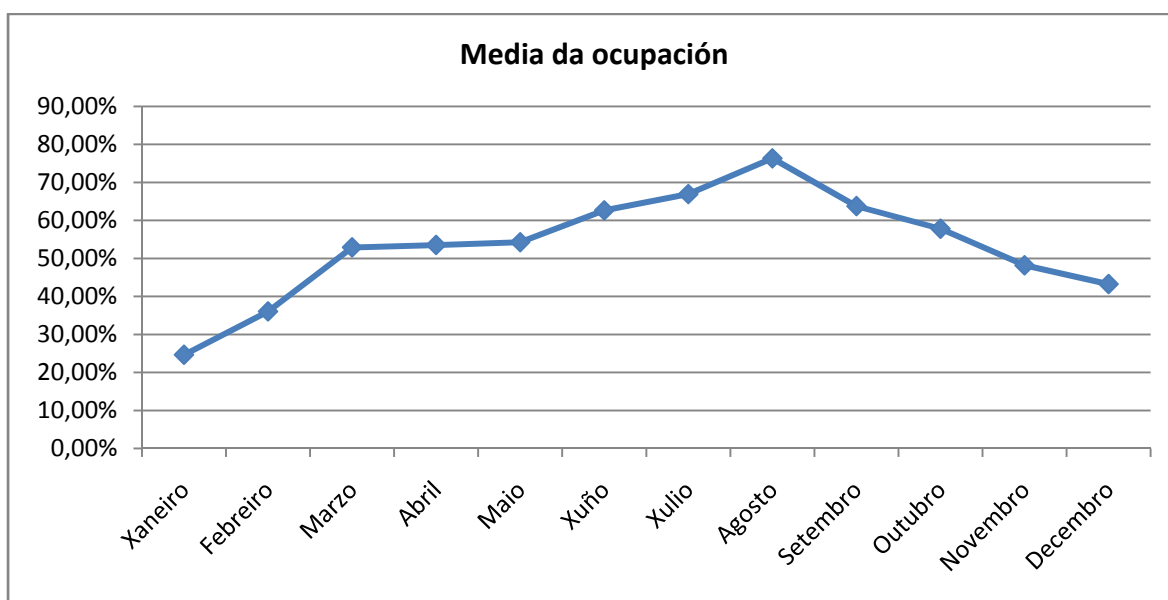
O obxecto deste estudo é coñecer os puntos de consumo, cuantificar os seus custos e determinar as medidas de racionalización e aforro aplicables, sempre baixo o punto de vista dun mellor uso da enerxía, sen minguar a calidade do servizo e o confort das instalacións.

Deste xeito as medidas de aforro, que posteriormente se desenvolvan, poderán ser aplicables a hoteis da mesma categoría.

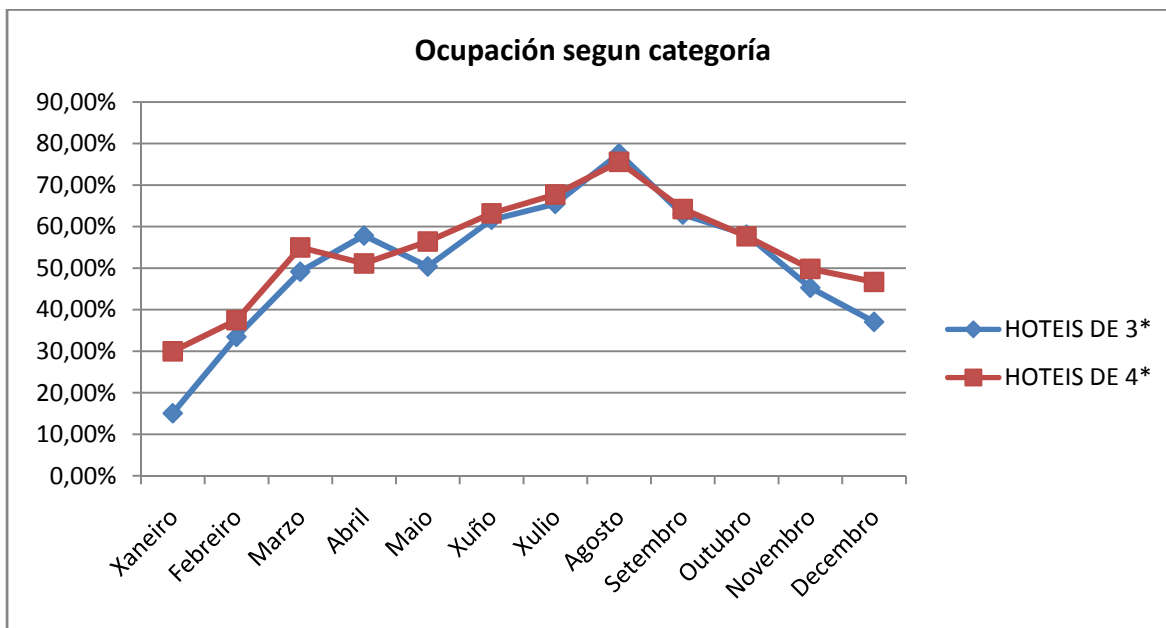
2.1 CARACTERÍSTICAS XERAIS

Este estudio sectorial elaborouse en base os estudos individualizados realizados a 16 hoteis galegos, identificados coa marca “Q” Calidad Turística de Galicia. A continuación descríbese as características dos hoteis obxecto do estudo.

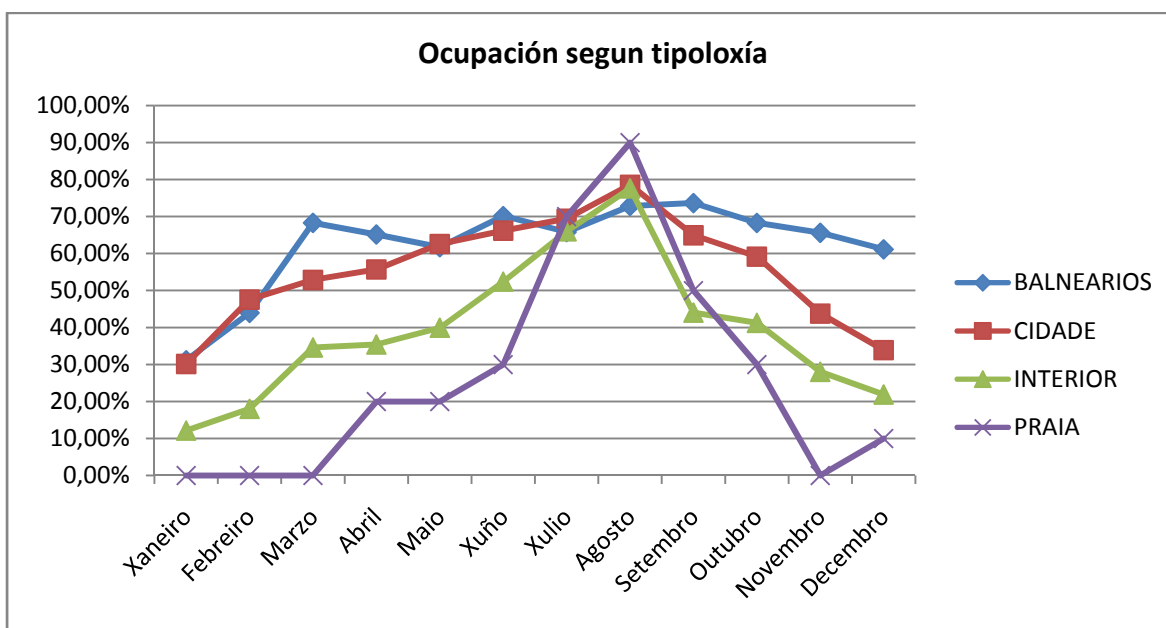
A media de ocupación mensual ao longo dun ano rolda entre o 24,64% do mes de Xaneiro e o 76,34% do mes de Agosto tal e como se pode apreciar no gráfico seguinte:



Os datos do estudo están enfocados ós hoteis de 3 e 4 estrelas, por ser estas as categorías que posúen os establecementos coa “Q” Calidad Turística de Galicia obxecto deste proxecto. Ademais os hoteis deste estudio podéndose clasificar entre hoteis de praia, interiores, balnearios e de cidade. A ocupación según a categoría hoteleira e a tipoloxía de hotel cambia o cal se reflicte nas seguintes gráficas.

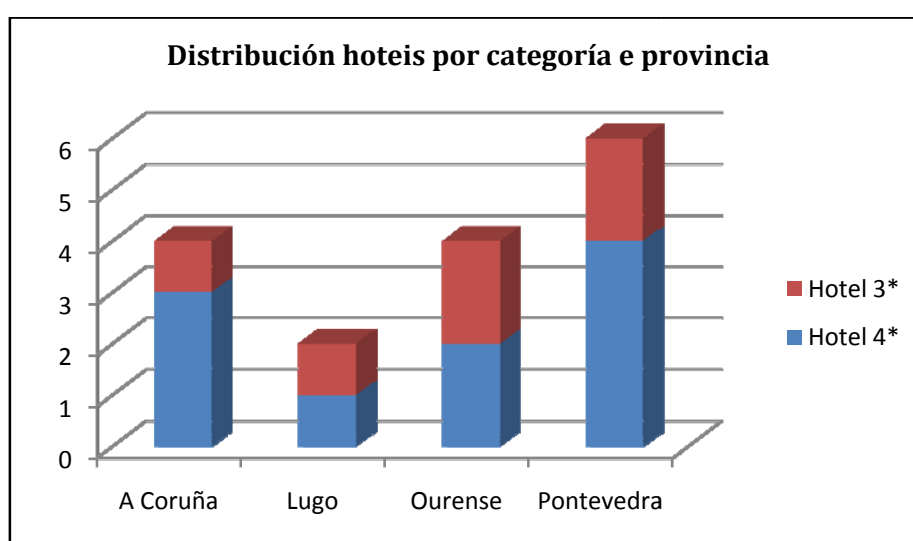
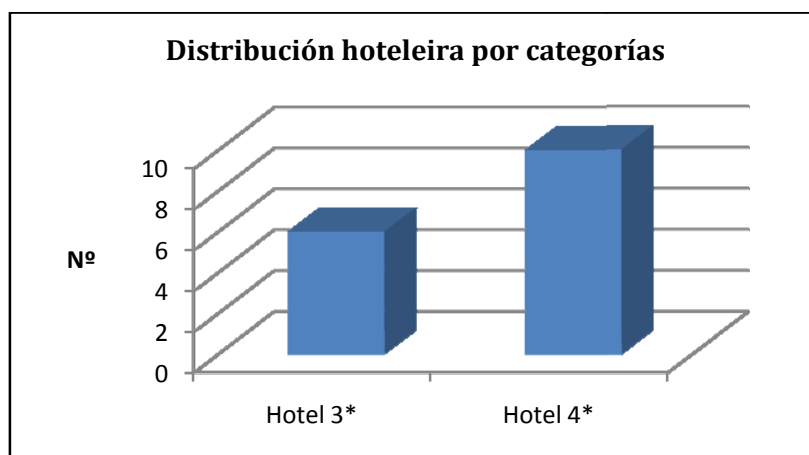


Obsérvase que a diferenza na ocupación media dos hoteis de 3* e os de 4* é mínima, e seguen moi parellos ó longo dos meses, sobre todo nos meses de máis ocupación, que son os meses de verán.



Nesta gráfica apréciase claramente a tendencia de ocupación de cada tipo de hotel. Por exemplo os hoteis de praia teñen unha ocupación moito máis alta que calquer outro nos meses de verán, e son os que máis meses cerran ó longo do ano. Así mesmo os balnearios teñen unha ocupación media moi constante ó longo do ano. Tódalas tipoloxías hostaleiras teñen un baixón nos meses do inverno, polos motivos aparentes.

Ademais da ocupación, nas seguintes gráficas pódese ver a distribución hoteleira por categorías e por categoría e provincia dos hoteis obxecto do estudo.



Vese como o estudo está desenvolvido nas catro provincias da Comunidade Galega, sendo a provincia de Pontevedra a máis representativa, seguida de A Coruña e Ourense.

3 O SECTOR EN GALICIA

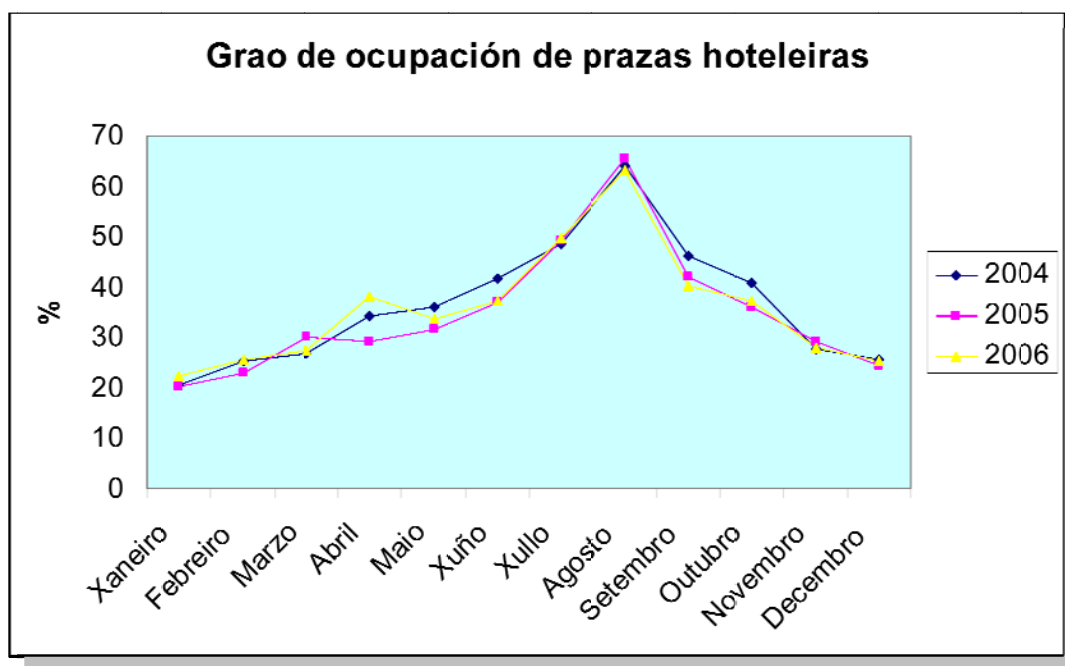
3.1 CARACTERÍSTICAS XERAIS

Galicia dispón dunha oferta turística moi ampla, dada as súas características climáticas e a súa cultura, diversificándose cada vez máis con novas alternativas que abarcan dende o turismo de congresos, de vacacións, cultural, de saúde, rural, náutico,...

Nos últimos anos a oferta de aloxamento en Galicia medrou en gran medida. Segundo fontes da Dirección Xeral de Turismo, no ano 2007, existían en Galicia 680 establecementos hoteleiros, ofrecendo un total de 23.832 habitacións e 49.330 prazas.

O tamaño medio dos hoteis galegos varía nun amplo rango, sendo o valor medio de 45 habitacións por establecemento.

Non obstante para establecer un indicador relativo da intensidade turística existente, analízase o nivel ou grao de ocupación hoteleira, que relaciona as noites realizadas coas prazas ofertadas. No seguinte gráfico móstrase a súa evolución nos últimos anos:



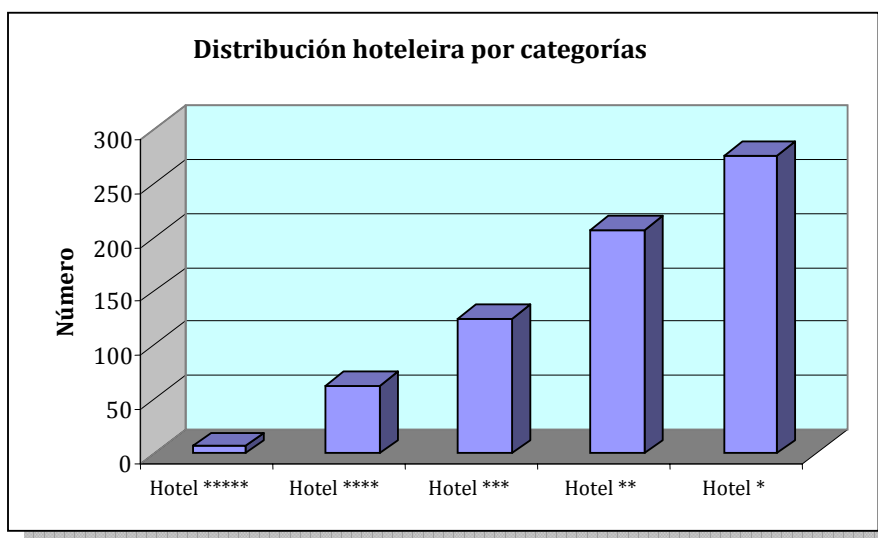
Fonte: Dirección Xeral de Turismo

Comparado coa gráfica dos hoteis deste estudio pódese comprobar que as ocupacións son similares ás da gráfica da Dirección Xeral de Turismo, polo que o noso estudio pode considerarse representativo da situación actual dos hoteis galegos.

3.2 DATOS ECONÓMICOS

A estrutura do sector en Galicia é moi variada e experimentou un cambio importante nos últimos anos, superando os 680 hoteis.

Nos seguintes gráficos móstranse a distribución do sector por categorías en toda Galicia, segundo datos da Dirección Xeral de Turismo e as categorías dos hoteis do noso estudio:

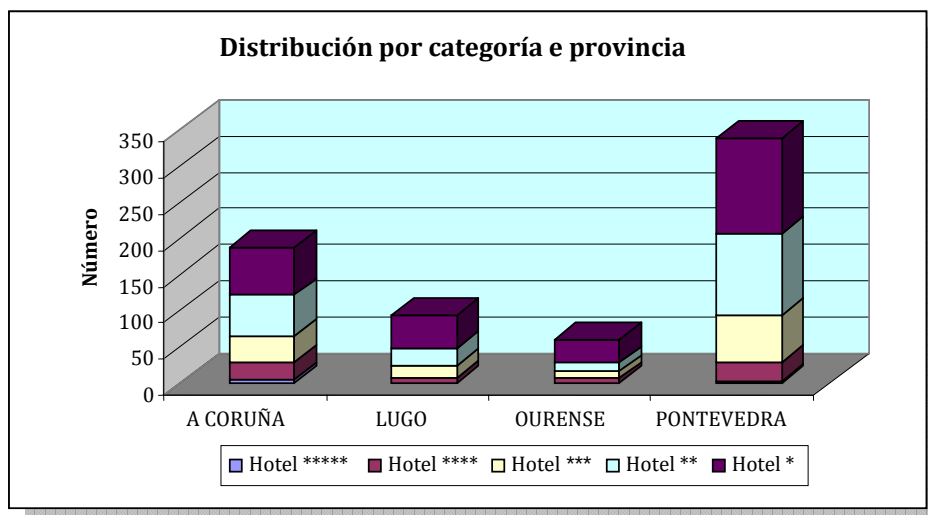


Fonte: Dirección Xeral de Turismo

Como se pode apreciar nos gráficos anteriores, a concentración da oferta hoteleira en Galicia encóntrase nos hoteis de menos de 3 estrelas.

Distribución por zonas xeográficas:

A continuación móstrase a distribución da oferta hoteleira por provincias, onde se pode apreciar que as provincias costeiras (Pontevedra e A Coruña) concentran a maior proporción de establecementos hoteleiros.



Fonte: Dirección Xeral de Turismo

3.3 DATOS ENERXÉTICOS

O consumo de enerxía final en Galicia no ano 2006 foi de 6.380 ktep, dos cales un 8,14 % corresponden ó sector servizos. Trátase dun sector no que a demanda enerxética creceu un 23 % nos últimos anos como consecuencia dunha maior esixencia de servizos sociais, do aumento da actividade económica, do turismo e das actividades empresariais que se agruparon baixo a categoría de oficinas.

Dentro deste sector tan atomizado e heteroxéneo, destaca pola súa importancia o sector da hostalería no que a demanda enerxética representa case o 30 % do sector servizos, o que supón aproximadamente o 2,4 % do consumo total de Galicia.

Centrándose exclusivamente na actividade hoteleira, pode afirmarse que a enerxía ten un importante peso específico na súa estrutura de custos, ocupando o segundo lugar despois do de persoal.

Segundo o Plan de Aforro e Eficiencia Enerxética elaborado polo Instituto Enerxético de Galicia, as posibilidades de aforro potencial do sector servizos poden acadar o 25% do consumo total de enerxía, e segundo un informe do “Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE)”, máis concretamente no sector hoteleiro, este aforro podería acadar ata o 40%.

4 CONSUMO ENERXÉTICO

4.1 PRINCIPAIS USOS ENERXÉTICOS NO SECTOR

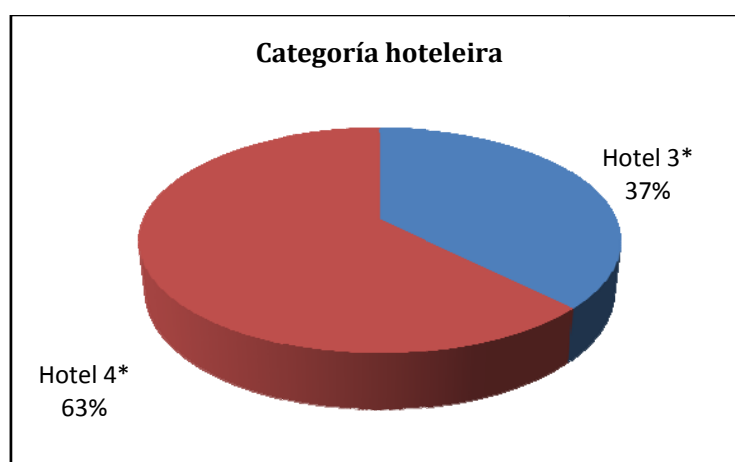
En xeral, pódese indicar que as instalacións hoteleiras consomen, por unha parte, enerxía eléctrica para iluminación, aire acondicionado, bombas de circulación de auga, cociñas, etc., e por outra parte, enerxía térmica para xeración de auga quente sanitaria, calefacción e cociñas.

O consumo medio de enerxía dun hotel varía en función de diversos factores, fundamentalmente dependendo da localización xeográfica, da categoría hoteleira e dos servizos que ofrece. Na seguinte táboa pódese observar o consumo medio dun hotel en función da súa categoría hoteleira.

Categoría	Consumo enerxético (kWh/ano)
3 estrelas	840.308
4 e 5 estrelas	1.446.925

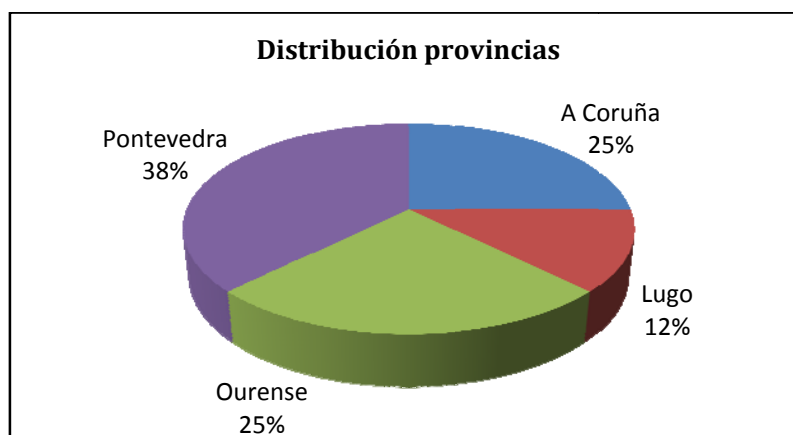
Indícase a continuación os criterios de clasificación dos hoteis presentes no estudio realizado:

- *Por categoría hoteleira:*



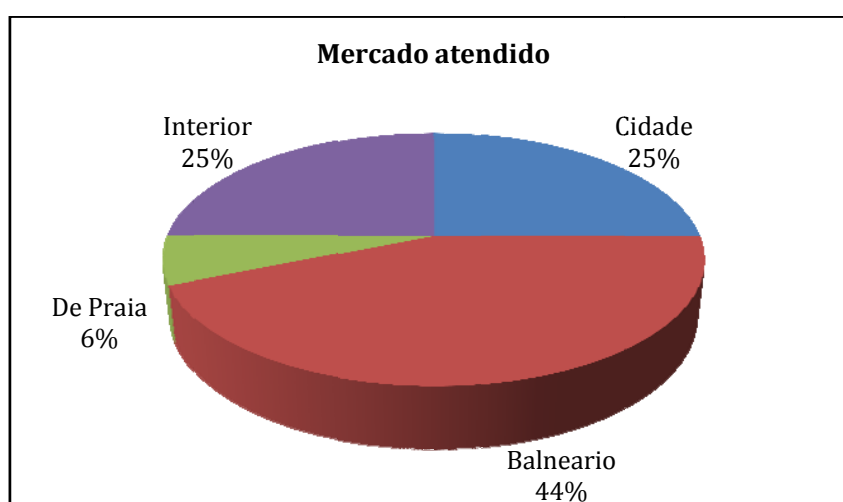
- *Por zonas xeográficas:*

No panorama hoteleiro galego actual, a densidade de hoteis nas provincias de Pontevedra e da Coruña é maior que nas outras dúas. No presente estudio abárcanse as catro provincias galegas resultando a seguinte distribución hoteleira:



▪ *Por mercado atendido:*

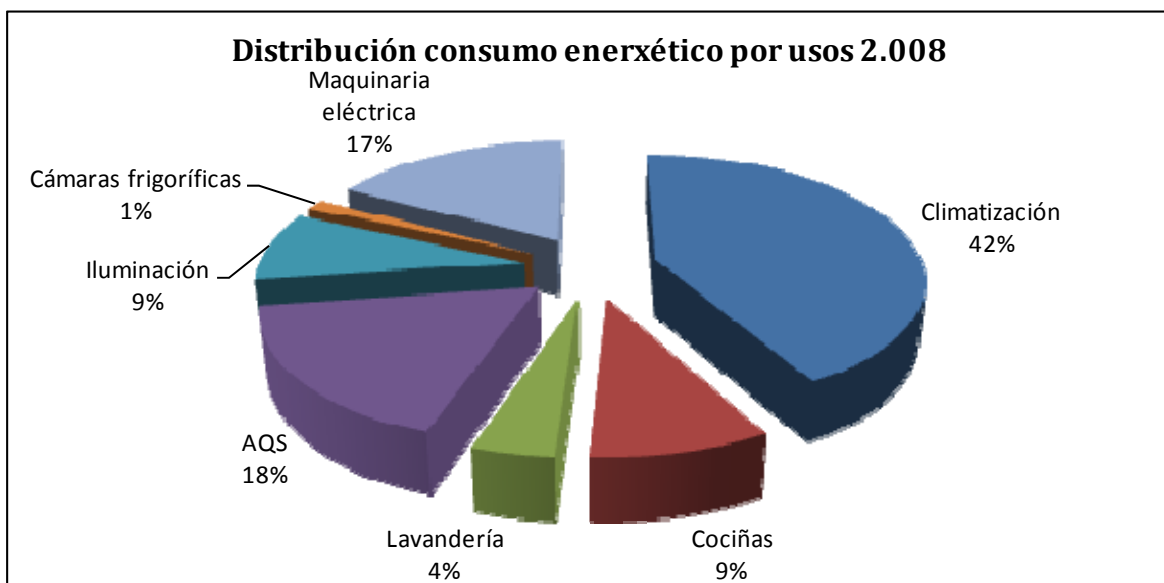
Neste estudo, onde se analizaron hoteis coa “Q” de Calidad Turística de Galicia, existen hoteis de todo tipo, abarcando case todo o mercado: hoteis balnearios, de interior, de cidade e de vacacións na costa. Na gráfica seguinte amósase a diversificación dos hoteis estudados:



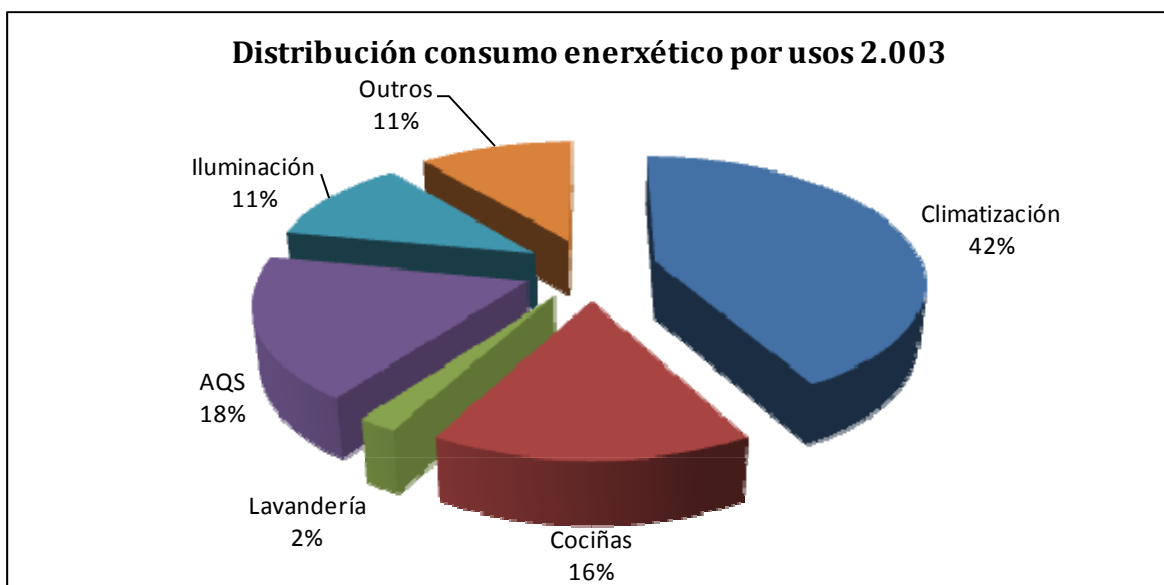
4.2 DISTRIBUCIÓN ENERXÉTICA POR USOS

Segundo a distribución xeográfica de cada hotel os consumos, sobre todo de climatización, poden variar bastante, é evidente que nun hotel do interior de Ourense, tanto no inverno coma no verán, o gasto en climatización será maior que nun hotel situado na costa.

Debido á gran variedade da oferta hoteleira existente e ás posibles clasificacións que se poden realizar, resulta difícil efectuar unha distribución representativa do consumo de enerxía por usos nos hoteis, xa que moitos destes consumos dependen dos factores anteriormente analizados, é dicir, da localización xeográfica, da categoría hoteleira e dos servizos ofrecidos. Non obstante, realizouse unha clasificación indicativa do consumo de enerxía por usos nun hotel medio de Galicia.

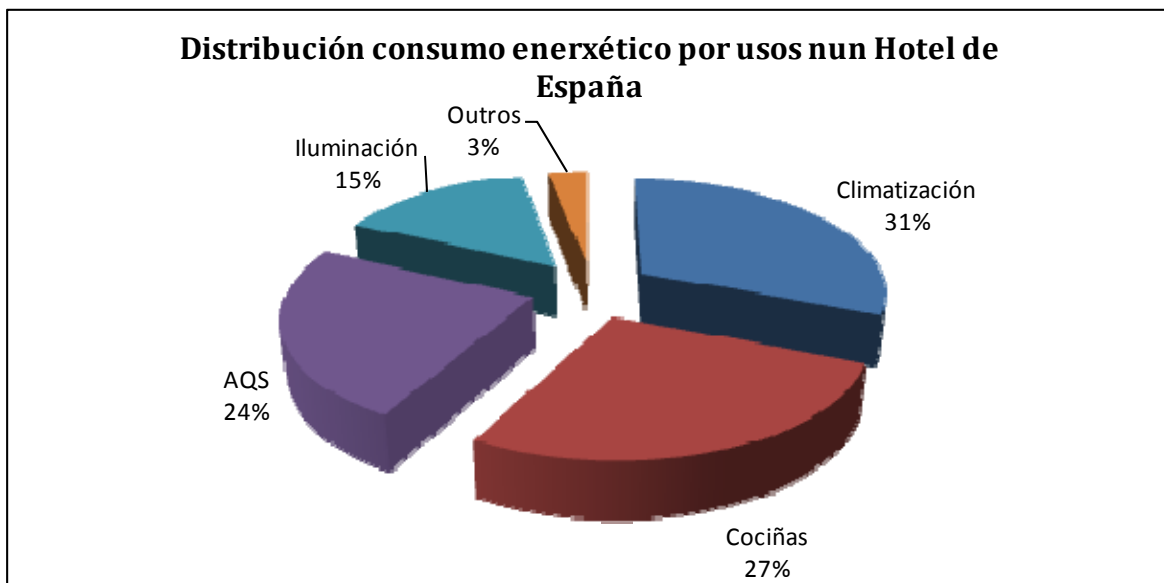


Se comparamos os consumos do presente estudio sectorial cos acadados hai 5 anos, obsérvase que os consumos variaron ao longo dos anos. É significativo a diminución da participación porcentual da iluminación, debido a implantación de lámpadas de baixo consumo que diminúen a potencia de consumo, garantindo a mesma calidade de luz ou mellorándoa nalgúns casos. A concienciación dos hoteis serviu para diminuír a porcentaxe de consumo naqueles establecementos que estaban a facer un consumo innecesario, e para diminuír consumos froito da implantación de servizos que acadaron tecnoloxicamente un grao de maior eficiencia ao longo destes anos.



Como se pode observar nas gráficas anteriores, o maior consumo de enerxía dun establecemento hoteleiro galego realízase para satisfacer as necesidades de calefacción e aire acondicionado, un dos factores determinantes que mide o nivel de confort do cliente, representando o 42% do consumo total de enerxía.

Se se comparan estes valores cos do resto de España obsérvase unha estrutura de demanda similar, aínda que cun maior peso da climatización nos establecementos galegos e menor en cociña e auga quente sanitaria (AQS).



Fonte: IDAE

4.3 EFICIENCIA ENERXÉTICA

A Secretaría Xeral de Turismo xunto co “Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE)” valoran a eficiencia enerxética dun hotel segundo os consumos anuais por superficie catalogando os diferentes establecementos en función do número de habitacións e dos servizos instalados de fontes, estes valores móstranse consumidoras na seguinte táboa:

TÁBOA DE EFICIENCIAS ENERXÉTICAS EN HOTEIS				
Clase 1. Hoteis con máis de 150 hab. con piscina e aire acondicionado				
	Excelente	Boa	Regular	Mala
Electricidade (kWh/m ² /ano)	< 165	165-200	200-250	>250
Combustible (kWh/m ² /ano)	< 200	200-240	240-300	>300
TOTAL (kWh/m²/ano)	< 365	365-440	440-550	>550
Clase 2. Hoteis con 50-150 hab. con calefacción e aire acondicionado nalgunhas dependencias				
	Excelente	Boa	Regular	Mala
Electricidade (kWh/m ² /ano)	< 70	70-90	90-120	> 120
Combustible (kWh/m ² /ano)	< 190	190-230	230-260	> 260
TOTAL (kWh/m²/ano)	< 260	260-320	320-380	> 380
Clase 3. Hoteis < 50 hab. con calefacción e aire acondicionado nalgunhas dependencias				
	Excelente	Boa	Regular	Mala
Electricidade (kWh/m ² /ano)	< 60	60-80	80-100	> 100
Combustible (kWh/m ² /ano)	< 180	180-210	210-240	> 240
TOTAL (kWh/m²/ano)	< 240	240-290	290-340	> 340

A partir destes indicadores de eficiencia enerxética, os responsables dos establecementos hoteleiros poden comparar os seus valores cos reflectidos na táboa e comprobar o grao de eficiencia enerxética do seu establecemento hoteleiro.

5 SISTEMAS ENERXÉTICOS NO SECTOR. SITUACIÓN E CARACTERÍSTICAS

Neste apartado faise unha análise da situación actual dos diferentes sistemas enerxéticos que se empregan habitualmente nos establecementos hoteleiros. Estes sistemas enerxéticos pódense englobar nos 11 bloques temáticos que se describen a continuación.

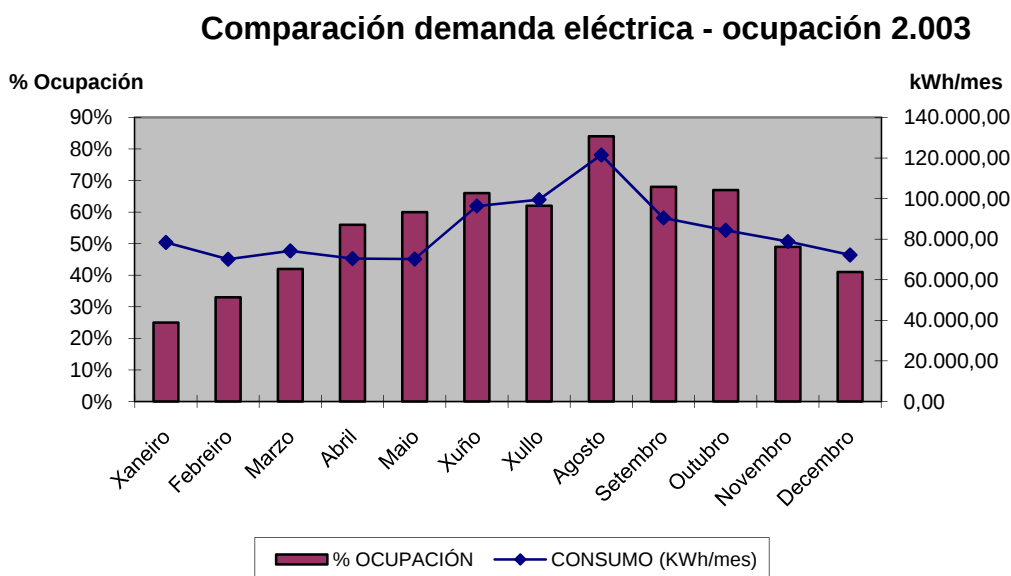
5.1 BLOQUE 1: FACTURACIÓN ELÉCTRICA

O consumo eléctrico dun hotel debería estar moi ligado á porcentaxe de ocupación, aínda que isto non sempre acontece así; nalgúns casos esta falta de homoxeneidade pódese explicar por consumos de enerxía ligados a servizos xerais do hotel, como poden ser celebracións de banquetes, reunións ou conferencias, que non supoñen noites concretas, pero si inflúen na demanda de enerxía eléctrica total.

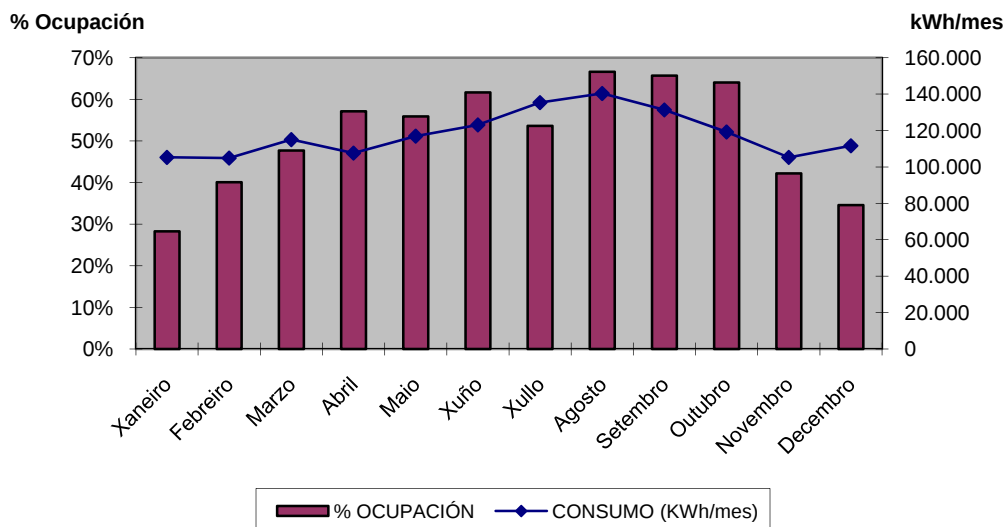
En base ós datos obtidos no presente estudio sectorial, o consumo de enerxía eléctrica media dun hotel galego é de 534.888,88 kWh/ano. Non obstante, este valor difire moito en función da categoría do hotel e do número de habitacións do mesmo debéndose relativizar co número de habitacións medio dos establecementos, o cal acada un valor de 68. Na seguinte táboa móstrase a variación do consumo de enerxía eléctrica por categoría hoteleira.

Categoría	Consumo eléctrico (kWh/ano)
3 estrelas	366.997
4 e 5 estrelas	635.624

En canto á demanda de enerxía eléctrica, indicar que é estacional, é dicir, varía en función da época do ano de forma moi similar á porcentaxe de ocupación. Como exemplo móstrase a variación da demanda de electricidade en función da ocupación dun establecemento de 4 estrelas de 167 habitacións, en Galicia.



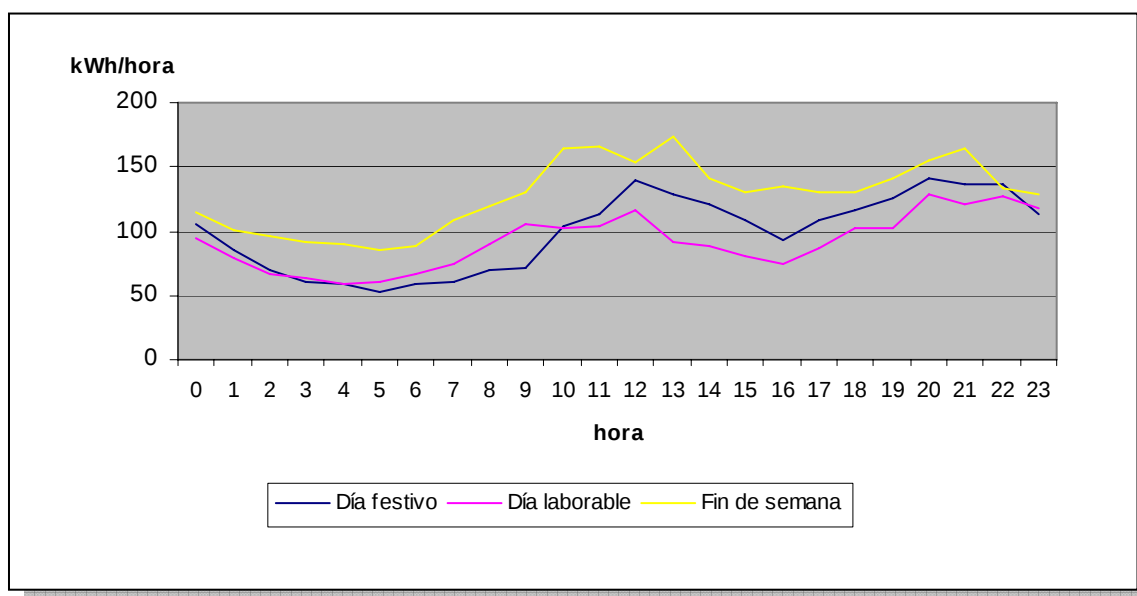
Comparación demanda eléctrica - ocupación 2.008



Se se comparara a evolución do hotel dende o ano 2.003 á actualidade obsérvase que o consumo eléctrico aumentou considerablemente, pasando dun consumo de 1.005.839 kWh/ano a outro de 1.416.359 kWh/ano, sendo a ocupación a mesma. Ademais a alza no prezo da electricidade fixo que se pasase dun custe de 72.496,16 €/ano a 114.857,34 €/ano.

A principal causa deste fenómeno débese ao cambio da percepción de confort nas persoas, por exemplo hai uns anos a sensación de temperatura comfortable estaba nuns 20°C estando agora nuns 22°C, polo que se consome máis para ter o mesmo confort.

A curva de demanda eléctrica dun hotel depende tamén das horas do día, e se o día é laborable, festivo ou fin de semana. A continuación móstrase a curva de demanda horaria dun hotel de vacacións costeiro de 4 estrelas e 86 habitacións que dispón de aire acondicionado.



Como pode observarse no gráfico anterior, a curva presenta unha punta de demanda nas horas do almorzo, comida e cea, observándose este mesmo comportamento para os tres tipos de día: festivo, laboral e fin de semana, aínda que os valores son diferentes para cada un dos casos. As horas de menor consumo coinciden coas horas val, entre as 0h e as 8h.

En función da categoría hoteleira e tendo en conta o número de habitacións, o consumo medio de enerxía eléctrica dun hotel en Galicia móstrase na seguinte táboa:

HOTEIS GALEGOS		
Categoría	3 estrelas	4-5 estrelas
kWh/hab/ano	4.841	9.597

Comparando cos hoteis no resto de España, tal e como se mostra a continuación, os consumos son comparativamente maiores tanto nos hoteis de 3 estrelas coma nos de 4 e 5 estrelas.

HOTEIS RESTO ESPAÑA		
Categoría	3 estrelas	4-5 estrelas
kWh/hab/ano	4.410	6.150

Fonte: IDAE

Existen ademais lixeiras diferenzas en canto á localización do hotel, se é interior ou de costa.

HOTEIS GALEGOS		
Localización	Interior	Costeiro
kWh/ano	542.329	518.521

Como se amosa na táboa, a diferenza entre o consumo de electricidade nos hoteis da costa con respecto ós de interior e algo inferior, chegando ó 4,39%. Isto é debido a que a climatoloxía exterior nas comunidades interiores é máis adversa que nas costeiras. Esta diferenza é contraria ó do resto de comunidades, xa que neses casos é superior, ó redor do 30%.

HOTEIS RESTO ESPAÑA		
Localización	Interior	Costeiro
kWh/ano	720.000	1.003.000

5.2 BLOQUE 2: CONSUMO TÉRMICO

O consumo térmico dun establecemento hoteleiro concéntrase fundamentalmente nos servizos seguintes:

- Calefacción
- AQS (auga quente sanitaria)

- Cociña
- Lavandería
- Climatización.

A distribución deste consumo, en función dos diferentes usos ós que se destina, varía nos hoteis galegos, ó igual que no caso do consumo eléctrico, en función de varios parámetros, entre os que destacan:

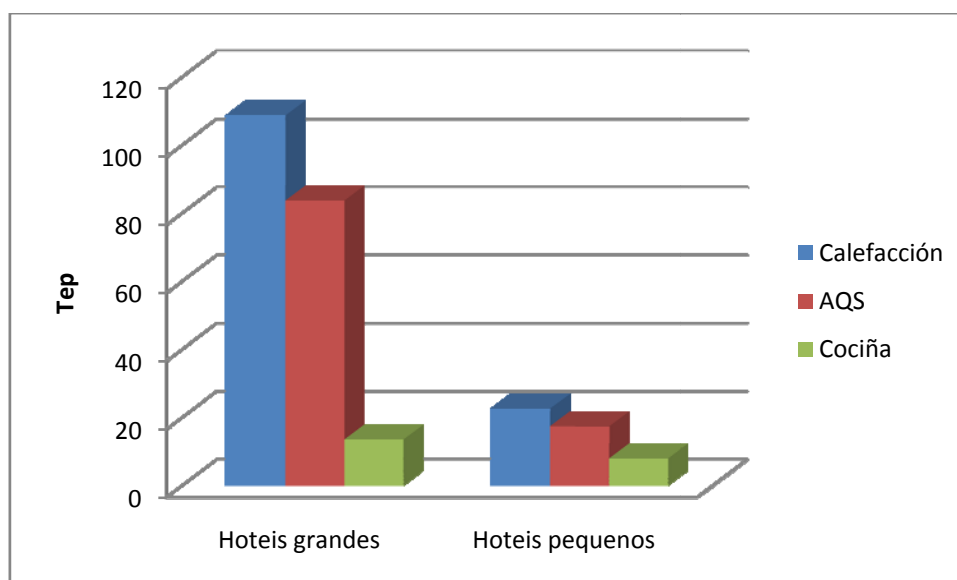
- Superficie do establecemento
- Categoría hoteleira
- Situación xeográfica

Na seguinte táboa móstrase a variación do consumo de enerxía térmica por categoría hoteleira.

Categoría	Consumo térmico (kWh/ano)
3 estrelas	473.311
4 e 5 estrelas	811.301

Na xeración de auga quente para calefacción, AQS e climatización de piscinas predomina a utilización de caldeiras (aínda que tamén se emprega, nalgún caso, bomba de calor), aprovéitase a calor de mananciais de augas termais e xa se empezan a atopar paneis solares para quentar a AQS.

Na seguinte gráfica, amósase o consumo de enerxía para satisfacer as principais necesidades térmicas en función do tamaño da instalación hoteleira.



A gráfica anterior reflicte os datos de consumo de dous hoteis do estudo. Para hoteis grandes empregouse un hotel de 167 habitacións, e para o de hoteis pequenos elixiuse un hotel de 25 habitacións, ámbolos dous de 4 estrelas. Como se pode comprobar, para pequenos hoteis, o consumo

medio anual de enerxía para AQS é de 17,47 tep/ano, mentres que para grandes hoteis este consumo pode alcanzar os 83,70 tep/ano. Non obstante, esta diferenza aínda é maior para o consumo térmico destinado a calefacción, que para hoteis grandes está en torno a 108,71 tep/ano, mentres que para hoteis pequenos é da orde de 22,68 tep/ano.

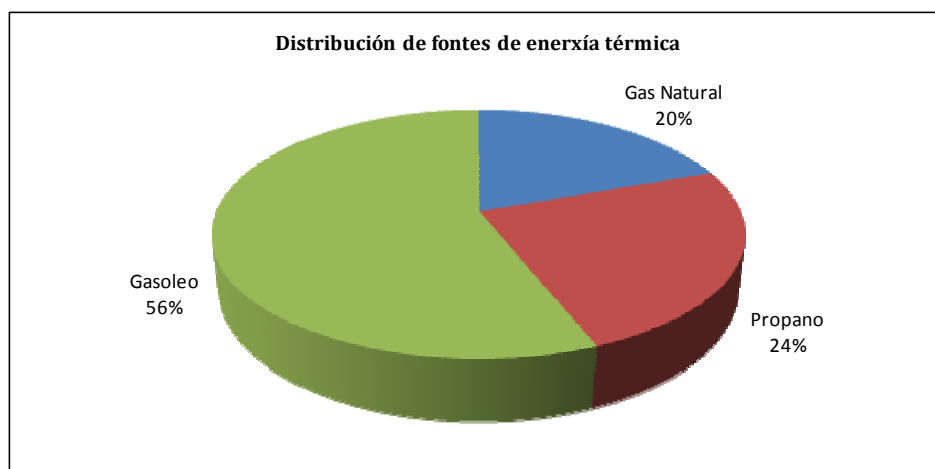
En canto ó consumo de enerxía na cociña, compróbase que tamén varía substancialmente en función do tamaño do hotel, pasando de 7,97 tep/ano para os hoteis pequenos a 13,54 tep/ano no caso de hoteis grandes.

En función da categoría hoteleira e do número de habitacións, o consumo medio de enerxía térmica dun hotel en Galicia amósase na seguinte táboa:

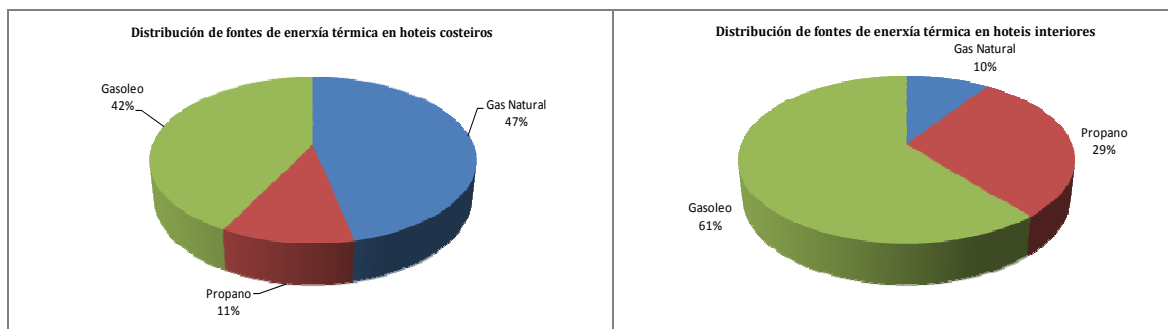
Categoría	3 estrelas	4-5 estrelas
kWh/hab/ano	7.726	10.714

5.2.1 Fontes de enerxía utilizadas

En base ós datos obtidos no presente estudo, o gasoleo é o combustible máis utilizado nos hoteis estudados, acadando o 56 % do total da demanda térmica, seguido do gas natural e do propano cunha proporción do 20 e do 24% respectivamente.



Se se diferencia entre hoteis de costa e de interior, pódese apreciar no seguinte gráfico, que o gas natural achega o 47% da enerxía térmica consumida en hoteis costeiros, mentres que nos de interior a utilización é bastante menor, o 10%. Isto débese a que as redes de distribución de gas natural están máis estendidas polas zonas costeiras das provincias de A Coruña e Pontevedra, onde a concentración hoteleira é maior. O gas propano segue sendo o combustible máis utilizado para a cociña, pero vai sendo substituído pouco a pouco polo gas natural pola diferenza de prezos entre ambos.



5.3 BLOQUE 3: ILUMINACIÓN

O sistema de iluminación componse de diferentes elementos básicos que se detallan a continuación:

- **Luminaria:**

Equipo de iluminación que reparte, filtra ou transforma a luz dunha ou varias lámpadas e que comprende todos os dispositivos necesarios para a súa fixación e protección. En definitiva, a luminaria é todo aparato que distribúe a luz proporcionada pola lámpada

- **Lámpada:**

É todo aparato que transforma a enerxía eléctrica en luz e calor.

- **Equipo auxiliar de regulación e control:**

Son dispositivos que modifican as características da corrente eléctrica de maneira que sexan aptas para o funcionamento das fontes de luz.

A finalidade básica de calquera instalación de iluminación consiste en proporcionar a iluminancia adecuada á tarefa visual, co obxecto de que as persoas vexan de maneira axeitada e comfortable, realizando as súas actividades coa precisión e velocidade requirida. A cada tarefa individual corresponde un nivel de iluminación (Norma UNE 72163:1984 “Niveis de iluminación. Asignación a tarefas visuais”), polo que é necesario que se seleccione correctamente a “iluminancia media en servizo”.

A continuación defínense unha serie de parámetros que inciden na actuación visual e deben terse en conta á hora de auditar unha instalación.

- **Parámetros de actuación visual**

- Iluminancia: necesaria segundo o tipo de actividade.
- Uniformidade.
- Cegamento.
- Modelado: capacidade da luz para revelar unha forma tridimensional

- **Parámetros dependentes do tipo de lámpada**

- A eficacia luminosa é a relación entre o fluxo luminoso dunha fonte de luz e a potencia consumida nela. Expresada en lúmenes por vatio (lm/w).
- A temperatura da cor da luz está estreitamente relacionada coa temperatura física do corpo incandescente, e defínese como a temperatura absoluta en graos kelvin, dun corpo negro teórico ou radiador completo, para que a radiación deste, teña a mesma cromaticidade que a fonte luminosa en cuestión. Representa o grao de brancura da fonte, así como a súa composición espectral.

- O índice de rendemento da cor (IRC) é o efecto que unha fonte luminosa produce sobre o aspecto cromático dos obxectos que ilumina, por comparación co aspecto que estes tiñan cunha fonte luminosa patrón.
- Período de acendido: en moitas lámpadas de descarga as substancias emisoras de luz encóntanse en estado sólido ou líquido cando a lámpada está fría. Durante este período, a tensión e a corrente da lámpada varían, así como o fluxo luminoso e as características da cor, con respecto as súas condicións normais de funcionamento.
- Vida útil: é o número de horas estimado, tras o cal, traballando en condicións reais, resulta máis rendible proceder a substitución dun conxunto de lámpadas da instalación que mantelas funcionando con depreciacións de fluxo importantes.

A perda máis importante do nivel de iluminación está causada polo ensuciamento da luminaria no seu conxunto (lámpada + sistema óptico). É fundamental a limpeza dos seus componentes ópticos como reflectores ou difusores; estes últimos, se son de plástico e se encontran deteriorados, deberíanse substituír.

Segundo o CTE (Código Técnico de Edificación) débese proceder á limpeza xeral de luminarias, como mínimo, 2 veces ó ano. Con esta periodicidade de limpeza recupérase un 20% da iluminancia das luminarias.

É importante ter en conta que a depreciación da iluminación despois de 6 meses da limpeza é do orden do 30%, e ó cabo dun ano casi do 40%.

O fluxo lumínico das lámpadas diminúe co tempo de utilización e que unha lámpada pode seguir funcionando despois da vida útil marcada polo fabricante. Pero o seu rendemento lumen/vatio pode situarse por debaixo do aconsellable e teríase unha instalación consumindo máis enerxía da recomendada. Recoméndase que o período de reposición de luminarias non exceda dos 3 anos, de este modo evítase o quedarse sin iluminación durante a xornada de traballo e permitirá aplicar as melloras existentes nese momento en eficiencia enerxética, que non existían fai tres anos.

Un bo plan de mantemento significa ter en explotación unha instalación que produza un aforro de enerxía, e para elo será necesario substituír as lámpadas ó final da vida útil indicada polo fabricante polo que haberá que ter en conta que cada tipo de lámpada (e nalgúns casos según potencia) ten unha vida útil diferente.

Os sistemas de regulación e control apagan, acenden e regulan a luz según interruptores, detectores de movemento e presenza, células fotosensibles ou calendarios e horarios preestablecidos. Permiten un mellor aproveitamento da enerxía consumida, reducindo os custes enerxéticos e de mantemento, ademais de dotar de flexibilidade ó sistema de iluminación. O aforro enerxético conseguido ó instalar este tipo de sistemas pode ser de ata un 70%.

Como non tódalas zonas requiren o mesmo tratamento, é importante controlar as luminarias de cada zona mediante circuitos independentes. Por exemplo, as luminarias que se encontren próximas ás ventás deben poder regularse en función da luz de distinta forma que o resto das luminarias da sala ou habitación.

O sistema de control máis sinxelo é o interruptor manual. O seu uso correcto, apagando a iluminación en períodos de ausencia de persoas, permite aforros significativos, máis aínda cando unha mesma sala hai varias zonas controladas por interruptores distintos de forma que unha poida estar apagada aínda que outras estén acesas.

Existen interruptores temporizados que apagan a iluminación tras un tempo programado e que son máis convintes en lugares onde as persoas permanecen un tempo limitado. Por exemplo, os pasillos das habitacións dos hoteis.

Os detectores de presenza ou movemento acenden a iluminación cando detectan movemento e o manteñen durante un tempo programado. Son moi útiles para zonas de paso ou permanencia de persoas durante pouco tempo.

Nos hoteis, onde exista un horario definido, é posible encender e apagar a iluminación automaticamente polo control horario, en función dos distintos días da semana, incluíndo os tempos de uso (comidas, etc.), facendo distinción entre fines de semana e días laborables, ou incorporando festivos, xa que haberá onde máis xente en zonas comúns e de restaurante.

Nos hoteis é interesante dispoñer dun sistema que permita o manexo e o control enerxético das instalacións de iluminación, de forma similar os implantados para outras instalacións como as de climatización. O control centralizado, composto por detectores (células fotoeléctricas, detectores de presenza, etc.) e por unha unidade central programable, supón unha serie de vantaxes, entre as que destacan:

- Posibilidade de acendido/apagado de zonas mediante ordes centrais, ben sexan manuais ou automáticas.
- Modificación de circuitos de acendido a nivel central sen obras eléctricas.
- Monitorización de estado dos circuitos e consumos dos mesmos.

Inclúense os costes e o período de retorno da inversión en sistemas de regulación e control da iluminación (mano de obra e IVA incluído):

Equipo	Inversión adicional	Retorno*
Detector de presencia	30 euros	2 anos
Balasto electrónico regulable (A1) + fotocélula (regulación en función do aporte de luz natural)	65 euros	4 anos
Temporizador	20 euros	1 anos
Interruptor horario	90 euros	2 anos

*Valores medios para un funcionamento de 4000 horas/ano

No alumbrado exterior empregando un reductor de fluxo d múltiple nivel con control de tensión conséguese unha redución por controlador astronómico fronte á programación horaria convencional, xa que se pasa das 4.500 horas anuais de funcionamento ás 4.270 horas. Desta forma o aforro que se consegue é do 5% anual. Ademais, cun sistema de redución por dobre nivel de tensión aforráse un 30% no consumo enerxético en iluminación (os dous niveis de tensión cos que se traballa son 175V e/ou 185V dependendo do tipo de lámpada). Este nivel de tensión aplícase en horas de menos uso. Conséguese un aforro do 25% na franxa de funcionamento.

Entre a súas prestacións cabe destacar: robustez e seguridade, un rendemento do 98%, produción nula dos armónicos, escaso mantemento e aforro garantizado do 30% nas horas de redución sen que as lámpadas sufran.

Os rangos dos prezos en función das súas características son:

Modalidad	Potencia máxima	Importe
Trifásico	6,0 kVA	1.280 €
Monofásico	5,25 kVA	1.250€
Trifásico	30 kVA	3.500€

Deben requerirse lámpadas de elevada eficiencia luminosa e larga vida útil. En xeral, en ambientes interiores recoméndase utilizar lámpadas fluorescentes de elevado rendemento en alturas inferiores a 5 m, e de vapor de sodio a alta presión ou haloxenuros metálicos en función da reprodución cromática requirida, en zonas de máis altura. En ambientes exteriores recoméndase emplear lámpadas de vapor de sodio.

No seguinte gráfico faise un resumen de cada unha das lámpadas en función da súa eficacia e o seu índice de reprodución cromática.



Fonte: Guía de aforro enerxético en instalacións industriais (Centro de Ahorro y Eficiencia Energética de Madrid)

A continuación inclúese una táboa de características dos diferentes tipos de lámpadas utilizadas en iluminación interior e exterior na que se indica tamén o seu campo de utilización recomendado.

Interior	Exterior					
Tipo lámpara	Eficacia (lumen/W)	Vida útil (horas)	IRC (*)	Encendido en quente	Uso recomendado	Uso recomendado
Halóxenas (**)	13 a 25	2.000 - 5.000	100	Instantáneo	Iluminación localizada, decorativa	Iluminación de seguridade e de monumentos (**)
Fluorescentes tubulares	40 a 100	6.000 - 79.000	60 - 90	Instantáneo	Xeral	Túneles, pasos inferiores, pontes
Fluorescentes compactas	65 a 90	6.000 - 15.000	80	Instantáneo	Xeral, localizada, decorativa	Non se emplea
Inducción	65-80 (***)	60.000	80 - 89	Instantáneo	Xeral	Calles urbans
Vapor de mercurio	35 a 60	8.000 - 16.000	50 - 60	10 minutos	Xeral	Parques e xardíns
Haloxenuros metálicos	70 a 120	10.000 - 16.000	60 - 95	15 minutos	Xeral, localizada	Calles urbans, zonas comerciais, monumentos
Vapor de sodio de alta presión	66 a 150	12.000 - 18.000	20 - 65	1 a 15 minutos	Xeral	Calles urbans, carreteras e autopistas, grandes espacios, monumentos
Vapor de sodio de baixa presión	100 a 200	12.000	NULO	0,2 minutos	Non se emplea	Carreteras e autopistas, túneles, pasos inferiores, balizamiento
LED	10 a 20	100.000	75 - 80	Instantáneo	Balizamiento, señalización	Balizamiento, señalización

*IRC: índice de reproducción cromática.

**Debido o seu baixo rendemento este tipo de lámpada so convén utilizala para iluminacións de corta duración (iluminación de monumentos -de encendido con monedas-; iluminación de seguridade acompañando a lámpadas de descarga -funcionamento solo durante o tempo de reencendido das de descarga-).

***Tendo en conta o consumo do sistema (lámpada, antena, xerador de HF)

Os aforros que se poden chegar a conseguir coa substitución de determinadas lámpadas por outras máis eficientes están reflexados de forma aproximada na táboa que se mostra a continuación:

Lámpada	Sustitución	% Aforro enerxético
Vapor de mercurio	Vapor sodio Alta Presión	45
Halóxena convencional	Vapor sodio Alta Presión	78
Halóxena convencional	Haloxenuros metálicos	70
Halóxena convencional	Fluorescentes compactas	70
Incandescencia	Fluorescentes compactas	80

Na táboa que sigue móstranse os aforros conseguidos en función da potencia da lámpada a substituír no caso de cambiar incandescencia por fluorescentes compactas ou de baixo consumo:

Incandescente Potencia (W)	Baixo consumo Potencia (W)	Fluxo luminoso (lm)	Aforro de enerxía (%)	Aforro de enerxía (kWh/ano)
40	9	400	78	33
60	11	600	82	52
75	15	900	80	64
100	20	1.100	80	85
120	23	1.500	81	104

Recoméndase que na medida do posible o control de encendido da iluminación se realice mediante balastos electrónicos. Os balastos electrónicos entre outras vantaxes permiten alongar a vida útil das lámpadas e reducir o consumo enerxético.

O balasto electrónico para un ou dous tubos fluorescentes é un equipo electrónico auxiliar, lixeiro e manexable, que ofrece as seguintes vantaxes:

- Encendido. Con estes balastos, que utilizan o encendido con precaldeo, auméntase a vida útil do tubo nun 50%, pasando das 12.000 horas que se dan como vida estándar dos tubos trifósforos de nova xeración a 18.000 horas.
- Parpadeos e efecto estroboscópico. Por un lado conseguíuse eliminar mediante un deseño adecuado o parpadeo típico dos tubos fluorescentes e, por outro, ó axistir una alimentación por alta frecuencia, o efecto estroboscópico queda totalmente fora da percepción humana.
- Maior confort e diminución da fatiga visual dos traballadores.
- Regulación. É posible regular entre o 3 e o 100% do fluxo nominal. Isto pódese realizar de varias formas: manualmente, automaticamente mediante célula fotoeléctrica e mediante infrarroxos.
- Vida dos tubos. Estes balastos son particularmente aconsellables en lugares onde o alumbrado vaia a ser acendido e apagado con certa frecuencia, xa que neses condicións, a vida destes tubos é bastante maior.

- Fluxo luminoso útil. O fluxo luminoso mantendrase constante ó longo de toda a vida dos tubos. A luminaria emitirá máis luz que unha igual que empregue equipos estándar.
- Desconexión automática. Incorpórase un circuito que desconecte os balastos cando os tubos non arrancan ó cabo dalgúns intentos. Con elo evítase o parpadeo existente ó final da vida do equipo.
- Redución do consumo. Tódolos balastos de alta frecuencia reducen nun alto porcentaxe no consumo da electricidade. Dito porcentaxe varía entre o 22% nos tubos de 18W sen regulación e o 70% cando se engade regulación do fluxo.
- Factor de potencia. Os balastos de alta frecuencia teñen un factor de potencia moi parecido a unidade, polo que non habrá consumo de enerxía reactiva.
- Funcionamento con corrente alterna e con continua.
- Encendido instantáneo sen necesidade de cebador nin condensador de compensación.
- Debido á baixa aportación térmica que presentan, permiten disminuir as necesidades no aire acondicionado.

O balasto electrónico que se propón utilizar, supoñendo que os tubos sofren un escaso número de encendidos e apagados (máximo 3 veces ó día), é o tipo básico, sen precaldeo.

Nas zonas nas que existe un aporte de luz natural, poderíase pensar na posibilidade de utilizar balastos electrónicos regulables para disminuir o fluxo luminoso do tubo. Con estes equipos pódese regular a potencia das lámpadas ata o 3%, reducindo o consumo da enerxía ata nun 70% mediante o uso de sistema automáticos de control do alumbrado.

No seguinte cadro obsérvase o porcentaxe de perdas destes equipos, sobre a potencia da lámpada, en función do tipo lámpada e do balasto:

PÉRDIDAS NA POTENCIA SEGÚN O TIPO DE LÁMPADA E DE BALASTO			
Tipo de lámpada	Tipo de balasto		
	Electromagnético estándar	Electromagnético de baixas perdas	Electrónico
Fluorescentes	20-25%	14-16 %	8-11 %
Lámpada de descarga	14-20%	8-12 %	6-8 %
Halóxenas de baixa tensión	15-20%	10-12 %	5-7 %

Inclúense os sobrecostes e o período de retorno da sobreinversión respecto a un balasto electromagnético de baixas perdas (man de obra e IVA incluído):

Equipo	Inversión adicional	Retorno
Balasto electrónico para lámpada de haloxenuros metálicos	100 euros	6 anos
Balasto electrónico para lámpada de vapor de sodio a alta presión		
Balasto electrónico para lámpada de vapor de sodio a baixa presión		
Balasto electrónico para lámpada de vapor de mercurio		

(Valores medios para un funcionamento de 4.300 horas/ano)

Recoméndase emplear de forma xeneralizada luminarias apantalladas cuxo fluxo luminoso dirixase únicamente hacia abaixo para impedir que a luz se emita por riba da horizontal e dirila só alí onde sea necesaria.

A continuación descríbese a modo de resume unha serie de boas prácticas para acadar unha iluminación eficiente que aforre enerxía.

Sector Terciario
Aproveite ó máximo a iluminación natural mediante a instalación de células fotosensibles que regulen a iluminación artificial en función da cantidade de luz natural, ou independizando os circuitos desas lámpadas próximas as ventás ou claraboias.
Estableza circuitos independentes de iluminación para zonificar a instalación en función dos usos e diferentes horarios.
En grandes instalación os sistemas de control centralizado permiten aforrar enerxía mediante a adecuación da demanda e do consumo ademais de efectuar un rexistro e control que afecta tanto á calidade como á xestión da enerxía consumida.
Instale detectores de presenza temporizados nos lugares menos frecuentados (carreiros, servizos, almacéns, etc.).
Unha fonte de aforro importante é instalar programadores horarios que apaguen ou encendan as luces a unha determinada hora.
Elixa sempre as fontes de luz coa maior eficacia enerxética en función das súas necesidades de iluminación.
Empregue balastos electrónicos, aforran ata un 30 % de enerxía, alargan a vida das lámpadas un 50 % e consiguen unha iluminación máis agradable e confortable.
Realice un mantemento programado da instalación, limpando fontes de luz e luminarias e reemplazando as lámpadas en función da vida útil indicada polos fabricantes.

Na táboa seguinte reflíctense as porcentaxes de aforro enerxético que se poden chegar a conseguir coa substitución de lámpada ineficientes, dende o punto de vista enerxético, por outras máis eficientes:

Lámpada	Sustitución	% Aforro enerxético
Vapor de mercurio	Vapor sodio Alta Presión	45
Halóxena convencional	Vapor sodio Alta Presión	78
Halóxena convencional	Haloxenuros metálicos	70
Halóxena convencional	Fluorescentes compactas	70
Incandescencia	Fluorescentes compactas	80

5.4 BLOQUE 4: INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Nas actividades hoteleiras a demanda de enerxía eléctrica destínase para os seguintes usos: iluminación, climatización, frío, funcionamento de maquinaria da cociña, ascensores e bombeo de auga entre outros. Ademais como maquinaria eléctrica empregada nun hotel existen os equipos de frío e de climatización os cales serán analizados no seu apartado específico.

Na cociña, aínda que hoxe en día a maioría dos elementos consumidores de enerxía son a gas, seguimos atopamos moitos elementos eléctricos, como poden ser lavalouzas, microondas, frixideiras, termos, cortadoras de friame, campá extractora, etc.

Dentro das instalacións eléctricas, outros consumos de importancia son os constituídos polos sistemas de presión e bombeos do hotel e polos ascensores.

É recomendable empregar variadores de frecuencia en máquinas con continuos arranques e paradas así como naquelas que empreguen diferentes niveis de velocidade durante o seu funcionamento. Nestes casos xa resulta recomendable empregalos en máquinas de máis de 1 kW de potencia. Estímanse aforros de entre o 10% e o 30% no seu consumo enerxético. O obxectivo de incorporar variadores de frecuencia nos motores de elevada utilización ou potencia é axustar, de forma continua e automática, a velocidade de xiro do motor á carga do equipo, modificando a corrente que se lle aplica aos bobinados do motor. Este circuíto electrónico evita consumos excesivos de electricidade no arranque e regula a velocidade do motor, podendo funcionar a menor potencia. No caso de bombas e bufadores, o par motor é proporcional ao cadrado desta velocidade, e a potencia éo ao cubo. Por esta razón, unha pequena redución deste parámetro pode derivar nun aforro importante de enerxía, que pode ser da orde do 25% ao 30% do consumo eléctrico, e mesmo máis, para motores de elevada potencia e uso anual. Con estes ratios, aínda que son equipos que requiren unha inversión importante, obtense unha boa rendibilidade.

Ademais recoméndase:

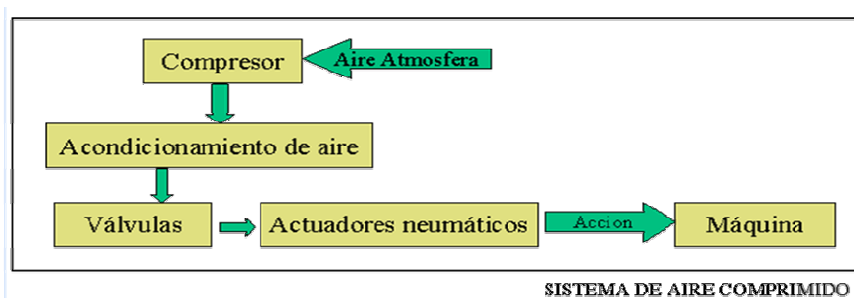
- o Distribuír a electricidade no interior da empresa á maior voltaxe posible. A potencia dos transformadores non ha de estar demasiado axustada á potencia eléctrica necesaria, senón que se recomenda que sexa aproximadamente un 50% superior á potencia media demandada.
- o Os cables eléctricos non han de ir sobrecargados. Ha de terse especial coidado á hora de realizar ampliacións nas instalacións eléctricas respectando a normativa de agrupación de condutores. Neste sentido unha cámara termográfica pódenos axudar a detectar puntos quentes que indican condutores sobrecargados.

- o Instalar baterías de condensadores que minoren o consumo de enerxía reactiva tanto de cara ao punto de interconexión como de cara ao interior da empresa se existen equipos de elevada demanda de enerxía reactiva.
- o Instalar filtros de armónicos para minorar os efectos nocivos destes, especialmente perniciosos en equipos electrónicos e iluminación.
- o Os motores han de estar o menos sobredimensionados posible.
- o Instalar os sistemas de protección o máis próximos posible á máquina
- o Instalar equipos de protección contra sobretensións.

5.5 BLOQUE 5: AIRE COMPRIMIDO

Considérase un sistema neumático todo aquel sistema que funciona en base a aire comprimido, isto e, aire a presión superior a unha atmosfera, o cal pode empregarse para empuxar un pistón, como nunha perforadora neumática, facelo pasar por unha pequena turbina de aire para mover un eixo, como nos instrumentos odontolóxicos ou expandirse a través dunha tobera para xerar un chorro de alta velocidade, como nunha pistola de pintar.

Unha grande instalación neumática componse de diferentes dispositivos sinxelos de traballo. A acción combinada destes diferentes dispositivos forma o conxunto do mando neumático.



Pero a produción do aire comprimido non e barata: por cada m³/minuto de aire aspirado polo seu compresor debe pagar 1 céntimo de €/ minuto*, 14,4 €/día e a 3.500 €/ ano pola enerxía eléctrica consumida. (Valor medio)

5.6 BLOQUE 6: FRÍO INDUSTRIAL

No sector hoteleiro o frío industrial, polo xeral, úsase nas cámaras de conservación co obxecto de teren almacenados os produtos alimenticios dos restaurantes dos hoteis.

Antes de realizar recomendacións enerxéticas que requiren inversión en equipos convén lembrar que unha das principais medidas de economización que se pode tomar na xestión dunha cámara frigorífica industrial é a regulación axeitada das temperaturas dunha forma acorde ás necesidades. Así, por exemplo, o pescado con xeo precisa dunha temperatura de 1,1°C para un almacenamento curto; se o pescado ten que permanecer dúas semanas na cámara a temperatura necesaria é de -1,1°C; e no caso do almacenamento de ata seis meses a temperatura necesaria sería de -17,8°C.

As temperaturas de conservación e conxelación dos alimentos descríbense nas seguintes táboas:

CARNES										
	CONSERVACIÓN						CONXELACIÓN			
	T min. Recom. (°C)	T max. Recom. (°C)	Calor esp. sobre 0°C (kcal/kg°C)	H.R. mín (%)	H.R. máx. (%)	Resp. (kcal/kg día)	T min. Recom. (°C)	T max. Recom. (°C)	Calor esp. sobre 0°C (kcal/kg°C)	Calor latente conx. (kcal/kg)
Tenreira	2	4	0,7	80	85		-20	-15	0,4	51
Boi	2	4	0,77	80	85		-20	-15	0,42	56
Año	2	4	0,67	80	85		-15	-15	0,37	47
Carneiro	2	4	0,81	80	85		-15	-12	0,39	53
Porco	2	4	0,65	80	85		-10	-8	0,36	36
Carne salgada	2	4	0,66	65	70					
Despoxos	2	4	0,8	80	85					
Aves e caza	1	3	0,8	80	85		-15	-12	0,42	59
Manteiga de porco	4	7	0,54	80	85				0,31	50
Embutidos	2	4	0,89	80	85				0,56	52
Tripas	2	4	0,6	80	85					

PESCADO										
	CONSERVACIÓN						CONXELACIÓN			
	T min. Recom. (°C)	T max. Recom. (°C)	Calor esp. sobre 0°C (kcal/kg°C)	H.R. mín (%)	H.R. máx. (%)	Resp. (kcal/kg día)	T min. Recom. (°C)	T max. Recom. (°C)	Calor esp. sobre 0°C (kcal/kg°C)	Calor latente conx. (kcal/kg)
Fresco en xeo	-1	2	0,82	90	95		-20	-15	0,41	61
Pesca salgada	2	4	0,56	65	70				0,34	36
Marisco	0	2	0,84	80	85				0,45	67

FROITOS										
	CONSERVACIÓN						CONXELACIÓN			
	T min. Recom. (°C)	T max. Recom. (°C)	Calor esp. sobre 0°C (kcal/kg°C)	H.R. mín (%)	H.R. máx. (%)	Resp. (kcal/kg día)	T min. Recom. (°C)	T max. Recom. (°C)	Calor esp. sobre 0°C (kcal/kg°C)	Calor latente conx. (kcal/kg)
Mazas	2	6	0,92	80	85	0,41			0,39	67
Limóns	10	15	0,91	80	85	0,22			0,39	68
Melóns	1	3	0,9	80	85	0,55			0,35	71
Laranxas	1	3	0,92	80	85	0,38			0,40	68
Melocotóns	1	3	0,92	85	90	0,55			0,42	70
Peras	1	3	0,9	85	90	3,64			0,45	67
Plátanos	12	14	0,81	85	90	2,30			0,42	60
Fresas	-1	2	0,92	85	90	1,82			0,47	72
Uvas	0	3	0,92	80	85	0,27			0,38	63
Cereixas	0	2	0,86	80	85	3,66			0,45	66
Ameixas	0	2	0,83	80	85				0,45	67
Dátiles	10	15	0,83	75	80				0,44	66
Framboesas	2	7	0,92	80	85	1,83			0,48	69
Albaricoques	1	3	0,87	80	85				0,46	69
Figos	7	12	0,82	80	85				0,48	62
Froitos secas	3	7	0,45	70	75				0,27	

LEITE, OVOS, CHOCOLATES E DERIVADOS											
	CONSERVACIÓN						CONXELACIÓN				
	T min. Recom. (°C)	T max. Recom. (°C)	Calor esp. sobre 0°C (kcal/kg°C)	H.R. mín (%)	H.R. máx. (%)	Resp. (kcal/kg día)	T min. Recom. (°C)	T max. Recom. (°C)	Calor esp. sobre 0°C (kcal/kg°C)	Calor latente conx. (kcal/kg)	
Leite	2	6	0,93	80	85				0,47	70	
Ovos	0,5	2	0,76	80	85				0,4	56	
Chocolates desmoldeo	4	6	0,5	75	80						
Chocolates conservaci ón	7	15	0,6	75	80						
Crema	2	7	0,7	80	85				0,36	47	
Crema xeadada	-15	-22	0,78				-30	-25	0,45	52	
Queixo fresco	1	4	0,64	80	85	2,73			0,36	50	
Manteiga	2	4	0,64	80	85		-10	-10	0,34	47	
Xeados bloque	-15	-18	0,8				-30	-25	0,4	51	
Xeados granel	-11	-14	0,8				-25	-20	0,4	51	

LÍQUIDOS											
	CONSERVACIÓN						CONXELACIÓN				
	T min. Recom. (°C)	T max. Recom. (°C)	Calor esp. sobre 0°C (kcal/kg°C)	H.R. mín (%)	H.R. máx. (%)	Resp. (kcal/kg día)	T min. Recom. (°C)	T max. Recom. (°C)	Calor esp. sobre 0°C (kcal/kg°C)	Calor latente cong. (kcal/kg)	
Auga	6	8	1								
Viños	5	10	0,88								
Cervexa	2	5	0,9								
Sidra	1	5	0,9								
Aceite	1	2	0,5						0,35		
Xeo	-2	-4	1				-10	-8	0,508		

O compresor frigorífico é a parte máis importante do sistema xa que é o encargado de mover o refrixerante entre o elemento a arrefriar e o elemento receptor da enerxía, polo tanto podemos dicir que é o motor do sistema e sen él sería imposible o transporte da enerxía. O compresor é a parte do sistema que conta con máis elementos en movemento e polo tanto susceptibles de avariarse, de feito, é o responsable da maioría dos problemas que provocan paros na produción e tamén o responsable do consumo da maioría da potencia eléctrica da instalación frigorífica e polo tanto, é un elemento que debe ser coñecido para asegurar unha correcta elección.

Os compresores máis usuais que se usan en sistemas de produción de frío industrial son:

A.- COMPRESOR ALTERNATIVO.- Na actualidade o máximo número de pistóns é de 8 (9 nalgún caso). Antigamente, estes compresores tiñan ata 16 pistóns pero deixaron de fabricarse coa entrada do compresor de tornillo do cal pensouse erroneamente, que poderían desbancar ó compresor alternativo en tódolos frontes e de feito, empregáronse masivamente no rango de 80 a 4.000 m³/h. Na actualidade, apréciase unha recuperación importante dos compresores alternativos de ata 400 m³/h.

B.- COMPRESOR ROTATIVO DE TORNILLO.- Este compresor é o último en incorporarse ó mercado da refrixeración e coma xa se comentou, provocou un cambio na fabricación dos compresores alternativos. É o compresor que mais se emprega en volumes superiores a 400 m³/h.

COMPRESOR ALTERNATIVO	COMPRESOR ROTATIVO DE TORNILLO
Vantaxes do compresor alternativo • Prezo ata un 50% máis barato que o seu equivalente en compresor de tornillo. • Mellor COP o 100% de capacidade. • Mantemento frecuente pero sinxelo e coñecido por practicamente todo o persoal mecánico: O mantemento dun compresor alternativo realízase cada 10.000 horas aproximadamente e varía segundo potencia e fabricante. • Sigue sendo o compresor que máis se emprega no frío comercial.	Vantaxes do compresor de tornillo • É o compresor máis empregado en refrixeración industrial. • Conta con menos mantemento • Conta con menos partes móbiles e polo tanto susceptibles de problemas. • Mellor COP a cargas parciais.
Inconvintes do compresor alternativo • Regulación de capacidade por etapas. • Frecuentes mantementos. • Temperaturas de descarga máis elevadas o que implica máis consumo de aceite: Esta afirmación baséase nos sistemas de separación de aceite empregados con máis frecuencia. Para obter os mesmos niveis de separación que nun compresor de tornillo é necesario que o sistema sexa máis sofisticado.	Inconvintes de compresor de tornillo • Prezo • Man de obra especializada para o seu mantemento.

En calquera instalación frigorífica o calor captado no foco frío (por exemplo a cámara frigorífica), máis a enerxía engadida no compresor (potencia absorbida polo motor menos perdas por quentamento do mesmo) deben ser disipadas no condensador. É dicir que a enerxía calorífica devolta ó medio condensante é maior que a enerxía absorbida do medio a refrixerar, e por suposto á enerxía engadida na compresión.

Polo tanto en calquera instalación frigorífica tírase ó medio ambiente unha cantidade de enerxía moi importante, que se pode aproveitar.

5.7 BLOQUE 7: CLIMATIZACIÓN E AUGA

5.7.1 Auga

A medida que o tempo pasa, faise máis patente a necesidades dun cambio de mentalidade en relación co aforro de auga. O líquido elemento é un ben cada vez máis escaso e polo tanto recoméndase o uso dunha serie de aparatos que a tecnoloxía pon a nosa disposición e que teñen como obxectivo o aforro da mesma.

Recoméndase o uso dos seguintes elementos:

Perlizadores.- Elementos dispersores para lavabos, bidés ou vertedoiros que mesturan aire con auga, baseándose no efecto venturi, reducindo desta forma o consumo de auga e polo tanto a enerxía necesaria para quentalas, sen diminuír a calidade do servizo.



Exemplo de perlizador

En función da presión da auga, e segundo os fabricantes, estes perlizadores diminúen o caudal de saída da auga ata 6 e 8 litros/minuto, conseguindo desta forma aforros que van dende o 40 % no caso de presións de 2,5 kg/cm² ata o 30% no caso de presión de auga de 3 kg/cm².

- Interruptores de caudal.- Regulan o caudal de auga mediante un interruptor, conseguen reducir ata un 40% o consumo de auga.
- Duchas economizadoras.- Producen micronización e aceleración de auga mediante introdución de aire e reducen o caudal ata valores comprendidos entre os 7 e 11 litros/min.



Exemplo de ducha economizadora

- Billas economizadores.- Existen varios sistemas de billas con aforro de auga, dende os sistemas de detección de infravermellos, nos que se corta a auga xusto cando se retiran as mans, ata temporizadores nos que se deixa saír auga soamente un tempo establecido (normalmente 30 s)
- Sistemas WC stop para cisternas.- Economizan ata un 70% de auga. En calquera caso, se o usuario o desexase, poden utilizar toda a descarga da cisterna.

5.7.2 Climatización

Neste apartado débense diferenciar entre sistemas reversibles e non reversibles.

- Sistemas reversibles: constitúen un equipo único de climatización que proporciona calefacción e refrixeración con control de temperatura segundo as necesidades.
- Sistemas non reversibles: son só equipos, independentes dos equipos de calefacción.

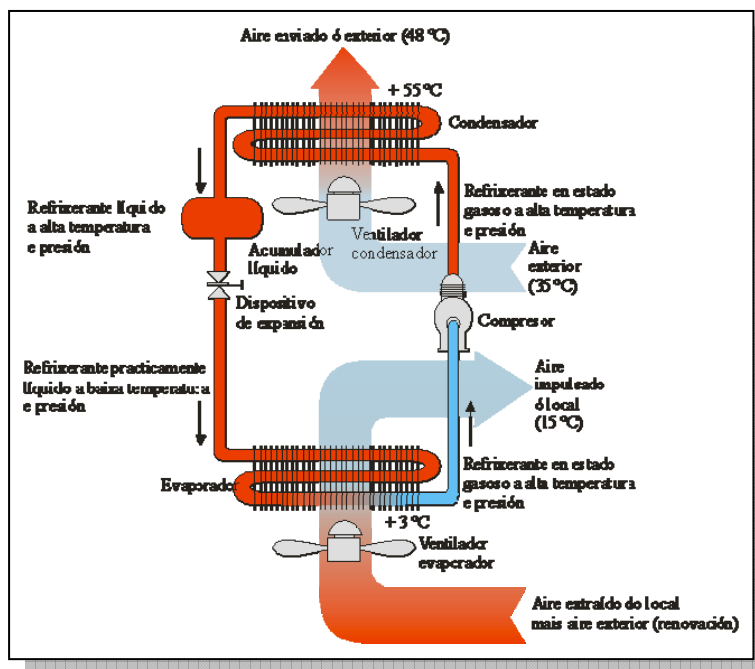
Por outra parte, estes equipos poden ser individuais ou ben formar parte dun sistema centralizado, no que existe unha unidade de refrixeración e unha rede de distribución ata as unidades de emisión de frío en cada unha das estancias.

Nos establecementos hoteleiros instálanse indistintamente sistemas reversibles ou non reversibles, pero a gran maioría son centralizados.

A) Sistema non reversible

As unidades refrixeradoras que se utilizan neste tipo de sistemas, constan dun grupo compacto, constituído por unha unidade de compresión co seu correspondente evaporador e condensador

(arrefriado por auga ou por aire) que se encarga de arrefriar un circuíto de auga que se transporta ata os distintos puntos a arrefriar.



Sistema non reversible

Os sistemas de condensación por auga adoitan tomala da rede, ou ben dun pozo propio. Unha vez que atravesa o condensador e arrefría o aire, a auga quente (adoita acadar uns 35°C) arrefríase nunhas torres de refrixeración para, posteriormente, mediante unhas bombas de recirculación, volver ó condensador e desta forma cerrar o ciclo.

Os equipos que condensan por aire, normalmente sitúanse no exterior para facilitar a circulación do aire a través do condensador.

Nos sistemas “todo aire”, convén diferenciar aqueles nos que o volume de aire se mantén dunha forma constante, e varíase a temperatura daqueles sistemas nos que se regula a temperatura do local modificando o caudal de aire, sen necesidade de variar a súa temperatura.

Existen ademais os sistemas de volume de refrixeración variable (VRV), nos que en lugar de circular aire ou auga polos tubos, circula gas refrixerante.

Estes sistemas contan con regulación independente da temperatura en cada estancia.

Os sistemas de climatización centralizados con fan-coils permiten adaptar os consumos de enerxía á ocupación e uso que os clientes realizan das habitacións, conseguindo deste xeito un importante aforro. Os sistemas de climatización, distribuídos mediante sistemas de volume de refrixerante variable, garanten que non existe consumo de enerxía cando non se produce demanda térmica por parte do usuario.

Existen outros equipos de xeración de frío, como son as máquinas de absorción, nos que a refrixeración se produce utilizando directamente calor en forma de vapor ou auga quente. Estes sistemas son moi utilizados nas seguintes ocasións:

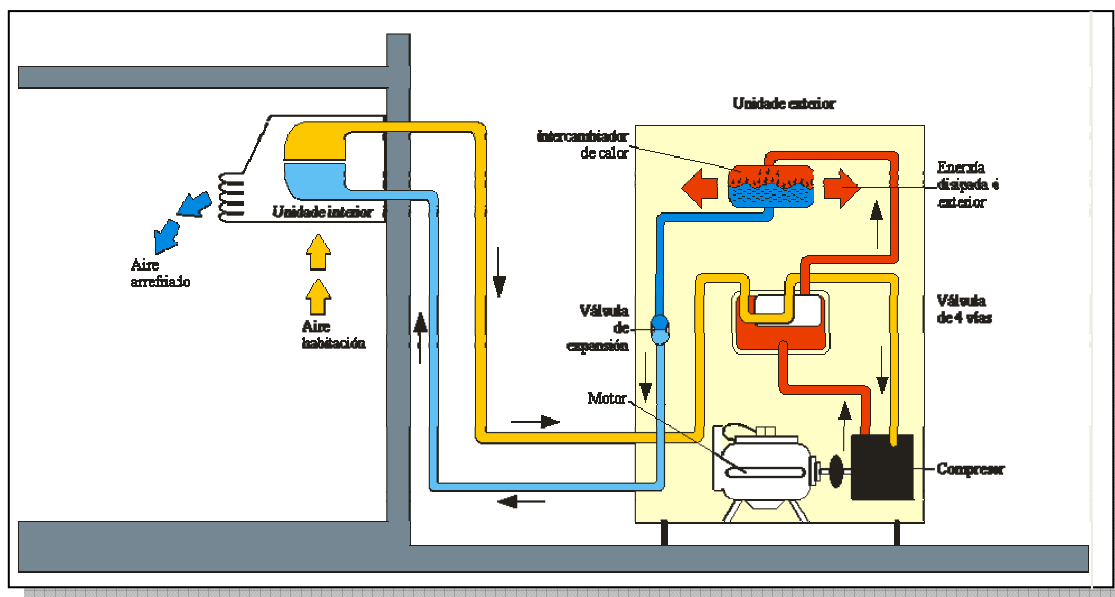
- Cando se dispón de combustible de baixo custo, como o gas natural;
- Cando se dispón de vapor de auga quente non utilizada;
- Cando se carece de medios eléctricos adecuados para instalar unha máquina de compresión convencional;
- Como complemento ós motores utilizados nos sistemas de refrixeración.

B) Sistema reversible

Unha máquina térmica reversible permite transferir calor dunha fonte fría a outra máis quente. Na maioría dos casos as bombas de calor utilízanse tanto para calefacción coma para refrixeración. Neste caso o refrixerante é comprimido polo compresor, e posteriormente é arrefriado e licuado no condensador (unidade exterior) a través de aire e auga.

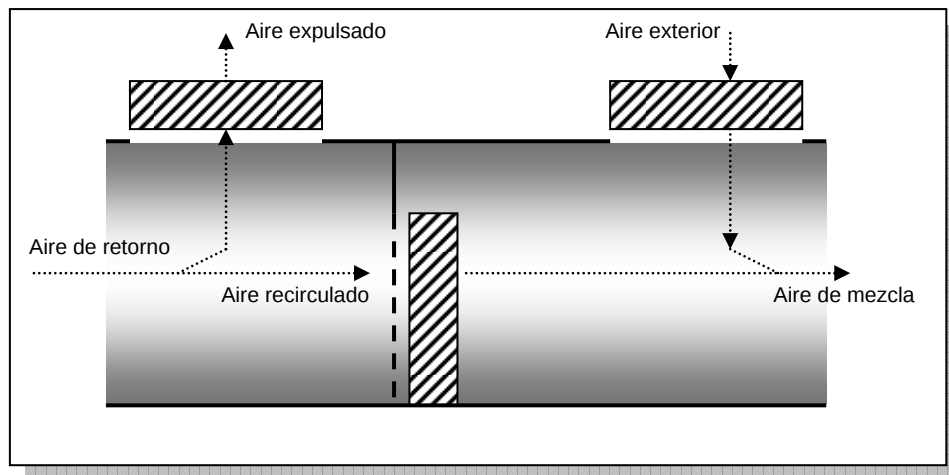
Dito refrixerante licuado expándese a través da válvula de expansión e pasa a estado vapor no evaporador (unidade interior) mentres absorbe a calor do aire interior do local, arrefriando a estancia.

Despois da evaporación, o refrixerante volve ó compresor e iníciase o ciclo de novo.



Esquema típico dunha bomba de calor para refrixeración

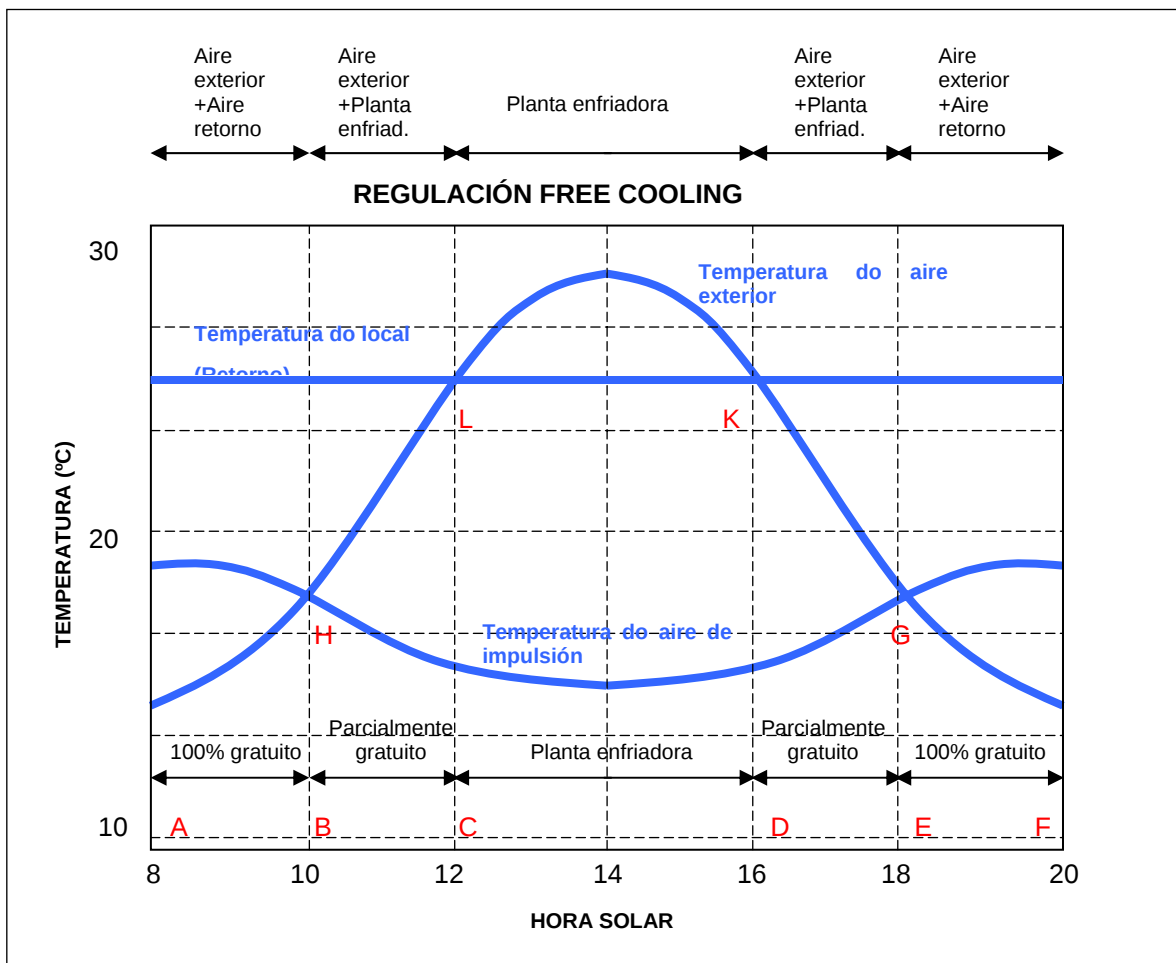
Por outra parte, e despois de ver a diferenzas entre máquinas reversible e irreversible, unha das formas de reducir o consumo enerxético é o emprego do sistema economizador denominado free-cooling de aire exterior, para aproveitar a súa baixa entalpía cando as condicións exteriores son favorables coma no verán, para diminuír o uso dos equipos de aire acondicionado. O novo RITE fai obrigatorio o seu uso para subsistemas de climatización do tipo “todo aire” cando o caudal de impulsión sexa maior que 3 m³/s, e con réxime de funcionamento superior a 1.000 horas/ano. Este dispositivo supón un aforro enerxético en climatoloxías suaves, coma nas que existe en casi tódalas rexións da xeografía.



Comportas para sistema free cooling

Na figura descríbese o sistema máis usual para levar a cabo o free-cooling. Consta dun ventilador na liña de retorno, que pode canalizar o aire cara ó exterior, ou recircular cara a unidade de tratamento de aire. A regulación do ratio de aire expulsado ou recirculado realízase mediante un xogo de comportas en función do grado de apertura ou peche. Unha terceira comporta na toma de aire opera conxuntamente coa do aire evacuado. Cando aumenta o caudal de aire exterior a medida que a comporta se abre, vaise pechando a de aire recirculado e ábrese a de aire expulsado.

Control por temperatura

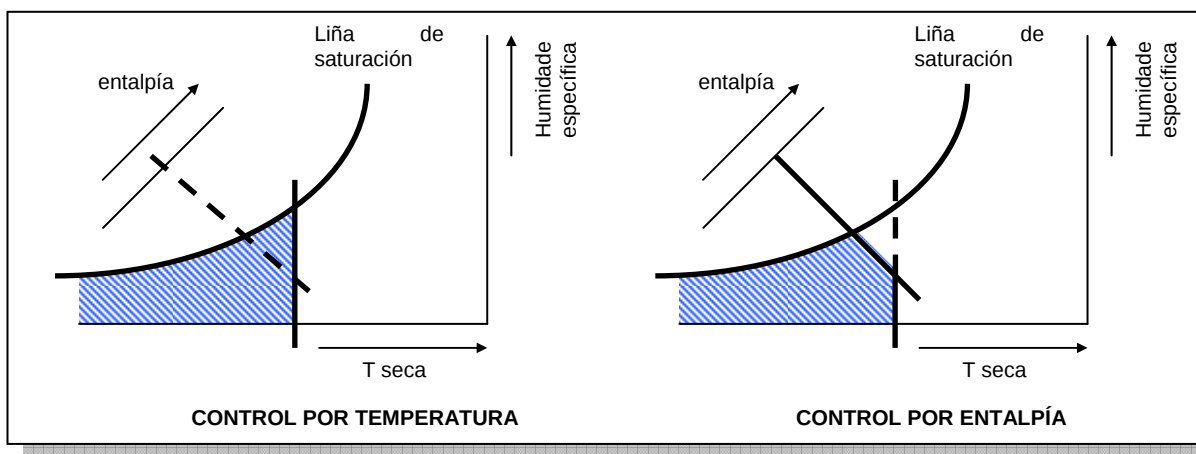


CONSIDERACIÓNS
$T_{\text{RETORNO LOCAL}} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$
$T_{\text{AIRE IMPULSIÓN MÍNIMA}} = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$
O pico de carga do local prodúcese ás 14:00 horas

- Intervalo horario AB: $T_{\text{AIRE EXT}} < T_{\text{AIRE IMPULSIÓN}}$, o sistema modula as comportas ata acadar que a mestura do aire exterior co aire recirculado alcance o valor determinado pola curva de temperatura de impulsión, sendo innecesaria a produción de frío, co cal, o arrefriamento é gratuíto.
- Intervalo horario BC: $T_{\text{RETORNO LOCAL}} > T_{\text{AIRE EXT}} > T_{\text{AIRE IMPULSION}}$, neste intervalo o sistema frigorífico debe traballar parcialmente para baixar a temperatura do aire exterior ata alcanzar a temperatura de impulsión requirida polo local. Cando a temperatura do aire exterior alcanza a do local, constitúe o límite do arrefriamento gratuíto.
- Intervalo horario CD: $T_{\text{RETORNO LOCAL}} < T_{\text{AIRE EXT}}$, a instalación funciona de forma convencional. Os intervalos DE e EF son similares ós BC e AB.

Control por entalpía. Se o control do free-cooling é por temperatura, existe unha zona comprendida entre a temperatura de bulbo seco do local, a temperatura do bulbo húmido e a curva de saturación raída no gráfico, onde $T_{\text{SECA AIRE EXT}} < T_{\text{RETORNO LOCAL}}$ e polo tanto pode absorber calor sensible do mesmo, a entalpía do aire exterior é maior que a do aire do local. Neste caso é contraproducente o sistema de arrefriamento gratuíto.

Por iso, nas zonas nas que un elevado número de días se produce esa circunstancia, debe sempre efectuarse un control entálpico do sistema. O mesmo consiste en determinar en todo momento os parámetros de temperatura e humidade, integrando automaticamente a entalpía e cantidade de calor do aire exterior e o do retorno dos locais.

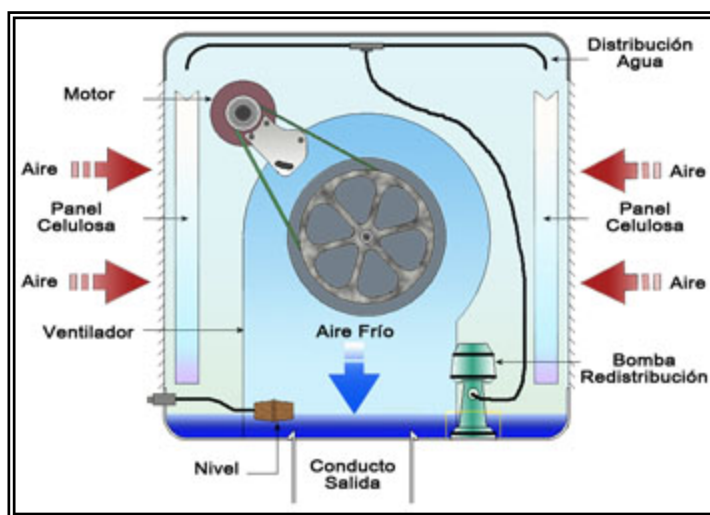


O enfriamento evaporativo é un proceso de transferencia de masa de auga nunha corrente de aire por contacto directo, na que se obtén o arrefriamento sensible do aire por evaporación da auga.

O principio de refrixeración evaporativa, é aplicado entre outros nas torres de refrixeración e nos condensadores evaporativos. Hoxe en día no sector hoteleiro non se utiliza demasiado, pero ten moitas vantaxes en comparación con outros métodos de refrixeración. Entre elas podemos destacar o aforro

enerxético, o respecto polo medio ambiente, a seguridade e unha inmellorable relación entre a inversión e o rendemento. O arrefriamento evaporativo é un dos métodos enerxéticos máis eficientes para arrefriar un recinto.

Ademais é considerado respectuoso co medio ambiente, xa que o proceso non require de axentes químicos que danen a capa de ozono. Baseado no fenómeno físico da evaporación, só é necesaria unha pequena aportación de auga para iniciar o proceso. O aire quente faise pasar a través duns filtros de celulosa de alta eficacia e larga duración, por onde circula auga nun circuíto pechado. A temperatura exterior redúcese polo proceso evaporativo, e o aire así arrefriado introducímolo no edificio mediante o ventilador.



Arrefriamento Evaporativo

Vantaxes:

- Aforro no consumo enerxético.
- Aumento da eficiencia do proceso.
- Sistema máis seguro.
- Redución do impacto acústico.
- Redución do consumo de auga, ó circular esta en circuíto cerrado.
- Instalación con menor inversión fronte a sistemas de condensación por aire para as mesmas prestacións a niveis similares de calidade (compresor e motor de accionamento eléctrico e condensador máis pequeno e polo tanto máis barato).

Os equipos de arrefriamento evaporativo son axeitados para case tódalas aplicacións nas que se require refrixeración: aire acondicionado para edificios, industrias petroquímicas e farmacéuticas, industria alimentaria, industria automobilística, produción de aceiro, fabricación de compoñentes de electrónica e semicondutores, centrais eléctrica, plantas de coxeneración frío industrial e comercial, refrixeración de máquinas.

COMPARACIÓN DE CONSUMOS ENERGÉTICOS (kW) NUNHA INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO TÍPICA (Cap. Frigorífica = 1.200 kW)				
	Enfriadora de auga con condensación por Aire	Roof-Tops	Enfriadora Condensadora por Auga	Condensador Evaporativo
Compresores	406	374	220	165
Vent. Cond.	63,5	43	19	19
Climatizadoras	112	150	112	112
Bomba auga fancoils	15	---	15	15
Bomba circ. rec. agua	---	---	12	12
TOTAL	596	567	378	323

O contacto entre os dous fluídos, aire e auga, pode ter lugar sobre unha superficie de gran extensión co propósito de aumentar o contacto entre elas. O proceso de transferencia de calor é adiabático, de modo que se mantén practicamente constante a entalpía do aire ou o que o mesmo, a súa temperatura de bulbo húmido.

Para realizar o arrefriamento evaporativo dunha instalación de aire acondicionado é necesario que se den no clima exterior dous requisitos:

- Elevadas temperaturas do bulbo seco.
- Temperaturas de bulbo húmido relativamente baixa.

En xeral para temperaturas exteriores maiores de 35°C e temperaturas de bulbo húmido menores de 24°C, de modo que son de aplicación en climas exteriores cálidos e secos.

5.8 BLOQUE 8: TRANSPORTE

Debido a alza dos prezos do combustible, o custo enerxético nos vehículos supón un gasto importante no sector.

Na actualidade existen técnicas de condución eficiente contrastadas que garantiran a redución do consumo de combustibles en porcentaxes do orden do 10%. Estas técnicas poden ser útiles para a empresa como a nivel persoal para os empregados.

Á hora de comprar un vehículo o consumo enerxético debe ser un dos factores prioritarios. Debe terse en conta de que esa elección vai depender o seu consumo enerxético durante a vida útil do vehículo. Recoméndase que no momento de renovar o parque automobilístico considérase o etiquetado enerxético como referencia do consumo de combustible e das emisións contaminantes dos distintos vehículos e se mercan vehículos de clase enerxética A.

Ademais dende fai pouco é posible a adquisición de vehículos híbridos, que mesturan os combustibles fósiles e a electricidade como fontes de enerxía de impulsión do vehículo.

Este tipo de vehículo presenta sobre os tradicionais as seguintes vantaxes:

- Son capaces de obter unha eficiencia dobre, o que se obtén pola supresión da maior parte das perdas de potencia que se producen nos vehículos tradicionais.
- O sistema de freado ten á súa capacidade rexenerativa da potencia absorbida, o que reduce as perdas de eficiencia.

- O motor dimensionase so para unha potencia promedio, xa que os picos de potencia proporciónaos a fonte de enerxía alternativa. Isto ademais permite que o motor funcione sempre no seu punto óptimo ou moi cerca del. Po isto a súa eficiencia resulta cobrada, podéndose alixeirar o peso e o volume ata nun 90%.
- O motor pode desactivarse durante a marcha cando non se necesita.
- A eficiencia do combustible increméntase notablemente, o que se traduce en redución das emisións inferiores a 140 gramos de CO₂/km.

5.9 BLOQUE 9: ENERXÍAS RENOVABLES

5.9.1 Enerxía solar fotovoltaica

A enerxía solar fotovoltaica transforma a radiación solar en enerxía eléctrica mediante paneis fabricados a partir de elementos semicondutores, principalmente silicio. Tendo en conta o contexto normativo actual, as instalacións fotovoltaicas poden clasificarse en dous grandes tipos: instalacións illadas da rede eléctrica e centrais de xeración conectadas á rede.

Vantaxes da enerxía solar fotovoltaica:

- Reduce a dependencia enerxética exterior
- Diversifica as fontes de enerxía
- Fonte renovable e gratuíta
- Baixa a contaminación ambiental
- Reduce o consumo de combustibles fósiles
- Sistemas simples, modulares, doados de instalar e moi baixo mantemento
- Recurso distribuído → Xeración distribuída

Sistemas illados da rede eléctrica

Estes sistemas empréganse principalmente en lugares nos que non se ten acceso á rede eléctrica e resulta máis económico instalar un sistema fotovoltaico que tender unha liña eléctrica entre a rede e o punto de consumo. Tamén se instalan cando, por razóns técnicas ou ambientais, se considera conveniente utilizar a radiación solar para producir electricidade en lugar da administración eléctrica convencional.

Os paneis solo producen enerxía eléctrica nas horas de sol e, non obstante, a electricidade utilízase xeralmente durante as 24 horas do día, polo que é necesario un sistema de acumulación (baterías). Así, durante as horas de luz solar débese producir máis enerxía da que se consume, para acumulala e posteriormente poder utilizala cando non se poida xerar.

Sistemas illados de enerxía solar fotovoltaica, grazas a esta tecnoloxía podemos dispoñer de electricidade en lugares afastados da rede de distribución eléctrica. Deste xeito, pódese subministrar electricidade a casas de campo, refuxios de montaña, bombeos de auga, instalacións gandeiras, sistemas de iluminación ou balizamento, sistemas de comunicacións, etc.

Sistemas conectados á rede eléctrica

Nestes sistemas fotovoltaicos, toda a enerxía xerada é inxectada á rede eléctrica para a súa distribución, contribuindo á redución do consumo de fontes enerxéticas convencionais. Estas instalacións son centrais produtoras de enerxía eléctrica, permitindo ao propietario obter certa rendibilidade económica debido a que factura os kWh producidos a un prezo incentivado, e non van asociadas ao autoconsumo.

Real Decreto 1578/2008

Segundo a lexislación vixente (Real Decreto 1578/2008), o prezo de venda do kWh xerado cunha instalación fotovoltaica atópase, en función da potencia (maior o menor a 20 kW) e do lugar da instalación (sobre cuberta ou sobre terreo), entre os 0,32 e os 0,34 c€ con incrementos anuais lixeiramente inferiores ao IPC.

Produción das instalacións conectadas a rede

A produción dunha instalación fotovoltaica conectada a rede en Galicia dependerá da súa localización, deseño e calidade dos equipos, pero pode establecerse como referencia un rango de horas pico equivalentes entre 1.000 e 1.250 horas, o que supón que por cada kWp instalado a instalación xerará entre 1.000 kWh e 1.250 kWh anuais.

Custo das instalacións conectadas a rede

O custo dunha instalación fotovoltaica conectada a rede dependerá das súas características concretas (dificultade de execución, calidade dos materiais, etc.) e, de forma especial, do seu tamaño, diminuindo o custo específico canto maior é a instalación.

O custo específico dunha instalación fotovoltaica conectada a rede atópase entre 5.000 euros/kWp e 7.000 euros/kWp.

Ademais, o Inega dispón dunha liña de subvencións que se convoca anualmente baseándose na cal é posible obter axudas a fondo perdido para unha parte da inversión deste tipo de instalacións, no caso de que se atopen integradas nunha edificación e teñan unha potencia máxima de 10 kW (subvención do 10% e máximo de 4.000 euros por proxecto).

Rendibilidade das instalacións conectadas á rede eléctrica

Se ben a rendibilidade deste tipo de instalacións depende do seu custo e produción, a taxa interna de retorno (TIR) a 25 anos para estes sistemas está situado entre ou 5% e ou 7%.

5.9.2 Enerxía solar térmica

A **enerxía solar térmica** ou **enerxía termosolar**, consiste no aproveitamento da enerxía do sol para producir calor que pode aproveitarse para a produción de auga quente destinada ao consumo de auga doméstica, xa sexa auga quente sanitaria, calefacción, ou para produción de enerxía mecánica e a partir dela, de electricidade. Adicionalmente pode empregarse para alimentar unha máquina de refrixeración por absorción, que emprega calor en lugar de electricidade para producir frío co que se pode acondicionar o aire dos locais

As instalacións de enerxía solar térmica utilízanse para o quentamento de fluídos, normalmente auga. Dependendo da temperatura final alcanzada polo fluído, estas instalacións divídense en:

- Baixa temperatura: utilizadas en aplicacións de temperaturas ata aproximadamente 90º C (sistemas máis comúns).
- Media temperatura: empregadas en aplicacións que esixen temperaturas comprendidas aproximadamente entre os 90º C e os 250º C.
- Alta temperatura: utilizadas en aplicacións que necesitan temperaturas do fluído superiores a 250º C. Dentro deste tipo de sistemas atópanse as centrais solares termoeléctricas, o fin último das cales é a xeración de electricidade.

As principais aplicacións dos sistemas de baixa temperatura son a xeración de auga quente sanitaria, o apoio á calefacción, climatización de piscinas, aplicacións industriais onde se necesitan fluídos a temperaturas superiores á temperatura ambiente e mesmo aplicacións de refrixeración utilizando máquinas de absorción.

Os sistemas de captación da radiación solar das instalacións de baixa temperatura consisten en paneis planos ou tubos de baleiro. Estes dispositivos permiten transformar a radiación solar en enerxía térmica, que se transmite a un fluído caloportador.

As instalacións solares térmicas permiten obter aforros no consumo de combustibles convencionais; estes aforros dependerán da aplicación concreta para a que se utilice, deseño da instalación, réxime de necesidades térmicas, etc. De forma xeral, unha instalación solar térmica en Galicia terá unha produción anual aproximada entre 500 e 800 kWh por metro cadrado de superficie de captación.

O aforro económico obtido mediante estas instalacións dependerá do custo do combustible substituído.

Custo da Instalación

A continuación móstrase o custo por metro cadrado aproximado das instalacións solares térmicas segundo o seu tamaño, tanto para sistemas que utilizan captadores planos como tubos de baleiro. Estes datos deben tomarse unicamente como unha referencia xa que o custo final da instalación dependerá das súas características concretas (tamaño, dificultade de execución, calidade dos materiais, etc.).

	S < 5 m ² (€/m ²)	5 < S < 20 m ² (€/m ²)	20 < S < 100 m ² (€/m ²)	S > 200 m ² (€/m ²)
Captadores planos	800-1.200	600-900	550-750	450-650
Tubos de baleiro	1.100-1.400	1.000-1.200	850-1.100	800-1.000

Custo específico da instalación segundo superficie e tipo de captador

Ademais, o INEGA dispón dunha liña de subvencións que se convoca anualmente baseándose na cal é posible obter axudas a fondo perdido para unha parte da inversión deste tipo de instalacións (máximo 35%).

5.9.3 Biomasa

A biomasa é a materia orgánica orixinada nun proceso biolóxico e utilizable como fonte de enerxía. Trátase do primeiro recurso empregado pola humanidade para obter enerxía térmica, aúnce nos últimos séculos perdeu importancia por culpa do impulso experimentando polos combustibles fósiles.

Dende o punto de vista enerxético, os grupos principais de biomasa son os seguintes:

Biomasa forestal e cultivos enerxéticos.

A biomasa forestal está formada polos restos das árbores e procede directamente dos bosque ou de residuos de procesos de transformación que realiza a industria. Os cultivos enerxéticos se lóbtienen a partir de explotacións agrícolas ou forestais, destinadas unicamente á obtención de biomasa con elevado potencial enerxético. Ambos os dous (biomasa forestal e cultivos enerxéticos) teñen un futuro prometedor de desenvolvemento.

Biocarburantes

A biomasa permite obter combustibles líquidos que reducen a nosa dependencia do petróleo importado.

O biodiesel elabórase a partir de plantas oleaxinosas, aceites vexetais usados ou graxas animais, e adoita empregarse mesturado con gasóleo.

O bioetanol é apto para substituír aditivos tradicionais de gasolina ou para ser usado directamente en vehículos especiais. Obtéñense a partir de cereais ou remolacha, en ocasións cultivados expresamente con este obxectivo.

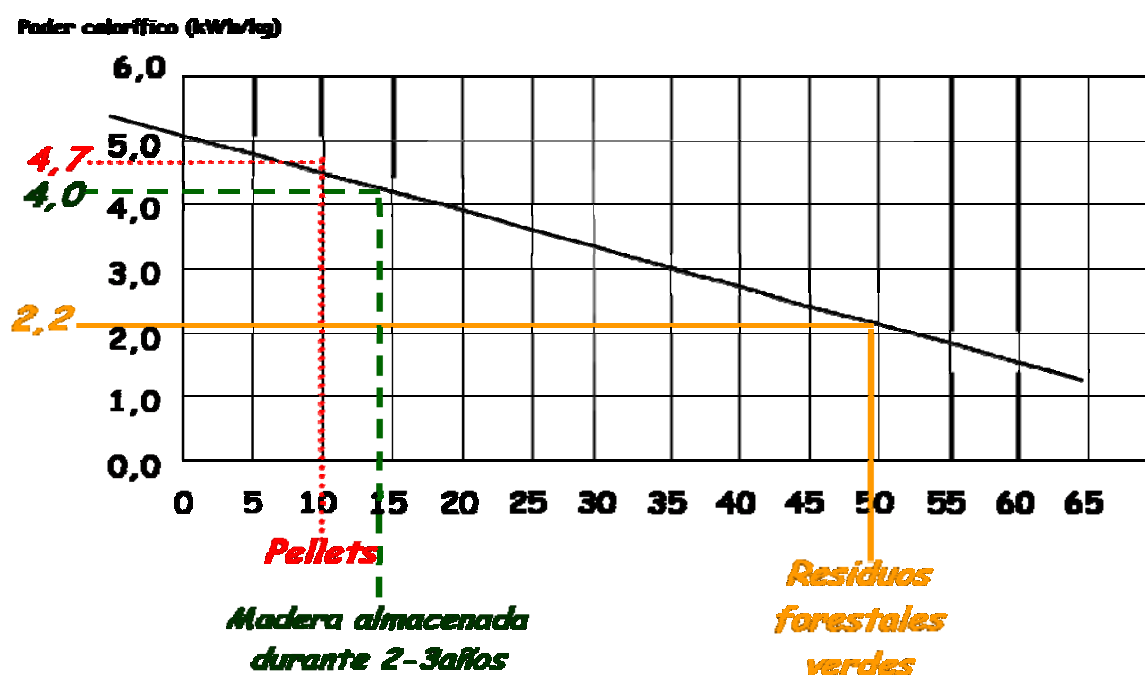
Biogás

Os efluentes agrogandeiros, as augas residuais e os vertedoiros de residuos sólidos poden aproveitarse para obter un gas combustible (cunha elevada porcentaxe de metano) co que é posible obter enerxía térmica e eléctrica.

Na táboa que vai a continuación reflíctense as características de diferentes tipos de biomasa:

Tipo de Biomasa	PCI medio (kcal/kg)	Densidade media aparente (kg/m ³)	Humidade media (% Base húmida)	Kg Biomasa equivalente a 1kg de gasóleo
Serrín húmido	2.500	220	35	4,0
Serrín secos	3.500	160	10	2,8
Vitura húmida	2.500	110	35	4,0
Vitura Seca	3.250	90	15	3,0
Cortezas non resinosas, verdes	2.000	450	50	5,0
Cortezas de piñeiro	2.000	200	40	5,0
Po de lixado	4.000	280	5	2,5
Restos de carpintaría	3.500	150	10	2,8
Restos madeiras duras secas	4.500	300	10	2,2
Chapillas secas taboleiro contrapachado	3.500	130	5	2,8
Recortes chapas finas ou decorativas secas	3.000	120	10	3,3

O poder calorífico inferior (PCI) varía coa humidade tal e como se pode observar na gráfica que vai a continuación.



O RD 1578/2008 que regula a actividade de produción da enerxía eléctrica en réxime especial clasifica os distintos tipos de produción en réxime especial en función da procedencia da enerxía (biomasa de orixe forestal, agrícola, biogás...) así como as primas que aplican en función da potencia instalada durante os primeiros anos de funcionamento, e os anos posteriores.

Como referencia a inversión necesaria para a instalación dunha planta de biomasa é:

No caso dun **aproveitamento térmico** da combustión de biomasa a inversión necesaria é da orde dos **200-400 €** por kW instalado.

No caso de **xeración eléctrica** con residuos forestais, a inversión necesaria para a instalación é da orde de **1800 €** por kW instalado.

Co fin de contrarrestar os posibles problemas de abastecemento enuméranse a continuación unha serie de residuos complementarios que se poden tratar nunha planta de biomasa:

- Residuos procedentes de limpeza de estradas, trazado de liñas, zonas axardinadas
- Residuos de procedencia agrícola; restos de poda de viñedos e árbores froiteiras. Procedentes de viveiros forestais.
- Residuos derivados do sector da construción. Entre o 5 e o 10% dos residuos da construción son madeira.
- Residuos urbanos clasificados como voluminosos, entre os que se atopan os mobles e os envases de madeira.

5.9.4 Eólica

A **enerxía eólica** é a que se obtén por medio do vento mediante a utilización da enerxía cinética xerada por efecto das correntes de aire

A enerxía do vento está relacionada co movemento das masas de aire que desprazan dende áreas de alta presión atmosférica cara a áreas adxacentes de baixa presión, con velocidades proporcionais ás diferenzas de presión.

A enerxía do vento é utilizada mediante o uso de máquinas eólicas (ou aeromotores) capaces de transformar a enerxía eólica en enerxía mecánica de rotación, utilizable ben para accionar directamente máquinas operatrices, ou ben para a produción de enerxía eléctrica: neste último caso, o sistema de conversión, (que comprende un xerador eléctrico cos seus sistemas de control e de conexión á rede) é coñecido como aerogenerador.

O custo da unidade de enerxía (kWh) producida en instalacións eólicas dedúcese dun cálculo bastante complexo. Para a súa avaliación débense ter en conta diversos factores entre os cales:

- O custo inicial ou inversión inicial, o custo do aerogenerador incide en aproximadamente o 60 a 70%. O custo medio dunha central eólica é de 1.000 Euros por kWde potencia instalada,
- Debe considerarse a vida útil da instalación (aproximadamente 20 anos) e a amortización deste custo;
- Os custos financeiros;
- Os custos de operación e mantemento (variables entre o 1 e o 3% da inversión);
- A enerxía global producida nun período dun ano. Esta é función das características do aerogenerador e das características do vento no lugar onde se instalou.

A enerxía eólica presenta as seguintes vantaxes

- É un tipo de enerxía renovable xa que ten a súa orixe en procesos atmosféricos debidos á enerxía que chega á Terra procedente do Sol.

- E unha enerxía limpa xa que non produce emisións atmosféricas nin residuos contaminantes.
- Non require unha combustión que produza dióxido de carbono (CO_2), polo que non contribúe ao incremento do efecto invernadoiro nin ao cambio climático.
- Pode instalarse en espazos non aptos para outros fins, por exemplo en zonas desérticas, próximas á costa, en abas áridas e moi empinadas para ser cultivables.
- Pode convivir con outros usos do chan, por exemplo prados para uso gandeiro ou cultivos baixos como trigo, millo, papas, remolacha, etc.
- Crea un elevado número de postos de traballo nas plantas de ensamblaxe e as zonas de instalación.
- A súa instalación é rápida, entre 6 meses e un ano.
- A súa inclusión nun sistema conectado á rede permite, cando as condicións do vento son adecuadas, aforrar combustible nas centrais térmicas e/ou auga nos encoros das centrais hidroeléctricas.
- A súa utilización combinada con outros tipos de enerxía, habitualmente a solar, permite a autoalimentación de vivendas, rematando así coa necesidade de conectarse a redes de subministración, podendo lograrse autonomías superiores ás 82 horas, sen alimentación dende ningún dos 2 sistemas.
- A situación actual permite cubrir a demanda de enerxía en España un 30% debido á múltiple situación dos parques eólicos sobre o territorio, compensando a baixa produción duns por falta de vento coa alta produción nas zonas de vento. Os sistemas do sistema eléctrico permiten estabilizar a forma de onda producida na xeración eléctrica solucionando os problemas que presentaban os aerogeneradores como produtores de enerxía ao principio da súa instalación.
- Posibilidade de construír parques eólicos no mar, onde o vento é máis forte, máis constante e o impacto social é menor, aínda que aumentan os custos de instalación e mantemento. Os parques offshore son unha realidade nos países do norte de Europa, onde a xeración eólica empeza a ser un factor bastante importante

5.9.5 Coxeración

Denomínase xeración a produción local e simultánea de enerxía eléctrica e/ou mecánica e de enerxía térmica aproveitable a partir dunha mesma fonte de enerxía primaria. Un exemplo que pode axudar a entender o concepto é un automóbil convencional, nel consúmese un combustible (gasolina, gasóleo, biodiésel...) co que se fai funcionar un motor, a partir do cal por unha parte se move o coche (enerxía mecánica), e por outra se pode obter calor (enerxía térmica) para a climatización do habitáculo procedente da refrixeración do motor ou dos gases de escape.

Ademais neste caso tamén se xera enerxía eléctrica coa que se recarga a batería e nos casos nos que se dispoña do equipo axeitado pódese xerar frío. A coxeración é unha das solucións máis eficaces para reducir os custos enerxéticos debido á elevada eficiencia enerxética que se logra ao aproveitarse unha calor normalmente residual. O mesmo que sucede nun automóbil, pero a maior escala, pode realizarse para climatizar por exemplo grandes complexos de oficinas utilizados polas diferentes administracións (a parte mecánica do motor serviría para mover un alternador co que xerar electricidade para autoconsumo ou abastecemento da rede eléctrica, e a parte térmica para climatizar as instalacións).

A coxeración é rendible en instalacións cun elevado consumo de calor durante un elevado número de horas ao ano. Os períodos de retorno dos investimentos sitúanse no ámbito dos 5 anos, se ben dependen moito da instalación concreta, da lexislación local e da evolución dos custos dos combustibles utilizados.

Entre as vantaxes asociadas a unha instalación de coxeración destacan:

- Diversifica as fontes de abastecemento enerxético.
- Garante a subministración eléctrica, ante posibles fallos na rede de distribución
- Incrementa a eficiencia da utilización da enerxía: menor consumo de combustible e menores emisións de CO₂, polo que contribúe notablemente ao desenvolvemento sostible.
- Incide na competitividade dunha empresa, ao reducir os seus custos enerxéticos.
- Diminúe o consumo de enerxía primaria do país.
- Reduce as perdas en transporte e distribución, ao achegar a xeración ao consumo.
- Xera emprego e potencia sectores de tecnoloxías asociadas á coxeración.

Como inconvenientes poderíanse citar:

- Incerteza ante a evolución dos prezos enerxéticos e dificultades de xestión engadidas á actividade orixinal.
- Aumento da contaminación local.

Existen diversas tecnoloxías de coxeración, as máis contrastadas son:

- **Motor de combustión interna alternativa**

As principais vantaxes desta tecnoloxía son a súa flexibilidade de utilización, elevado rendemento eléctrico e reducido custo de investimento (da orde de 700 €/kW eléctrica instalada, incluíndo todos os custos salvo o terreo, válido para instalacións de máis de 1 MW de potencia eléctrica instalada).

Presentan tres focos de aproveitamento térmico:

- Refrixeración das camisas do motor e de aceite a unha temperatura aproximada de 90º C.
- Refrixeración de aire de carga do motor a unha temperatura aproximada de 35º C.
- Calor dous gases de escape da combustión a unha temperatura aproximada de entre 300 e 500º C.

- **Turbina de gas**

A súa principal característica é un elevado ratio de calor/electricidade, polo que é adecuada para usos nos que se consume unha grande cantidade de calor. Ademais toda a calor dispoñible procede dos gases de escape e está a unha temperatura elevada, entre 400 e 500º C segundo a instalación concreta.

Outra característica dos gases de escape é que son ricos en osíxeno (15%) e polo tanto son adecuados para unha postcombustión en caldeira incrementando o rendemento desta.

A inversión é da orde de 800 €/kW eléctrica instalada, incluídos todos os custos salvo o terreo, válido para instalacións de máis de 2 MW de potencia eléctrica instalada.

- **Turbina de vapor**

A principal vantaxe das turbinas de vapor é que a combustión se realiza nunha caldeira non integrada na máquina térmica, e polo tanto permite a utilización de combustibles máis heteroxéneos, como biomasa, residuos sólidos urbanos, carbón,...

A inversión é da orde de 1.400 €/kW, incluídos todos os custos salvo o terreo, válido para instalacións de máis de 2 MW de potencia eléctrica instalada.

No seguinte cadro, móstranse as características principais de cada unha das tecnoloxías máis contrastadas que se poden utilizar nunha planta de coxeración.

	Turbina de vapor	Turbina de gas	Motor alternativo
Potencia	500 kW – 1500 MW	500 kW – 300 MW	50 kW – 30 MW
Rendemento eléctrico	15-40 %	20-40 %	30-45 %
Enerxía térmica	Vapor (3 – 25 bar)	Gases con exceso de aire 500°C	Auga quente e gases a 375°C
Réximen	Continuo a nominal	Continuo a nominal	Discontinuo e a cargas parciais
Ratio enerxía eléctrica/térmica	0,15	0,51	1,66
Custe	1.400 €/kW	800 € /kW	700 €/kW
Vida útil	250.000 horas	120.000 horas	60.000 – 80.000 horas
Disponibilidade (paradas programadas.)	99%	98,5%	93%

- A coxeración é unha das solucións máis eficaces para reducir os custos enerxéticos debido á elevada eficiencia enerxética que se logra ao aproveitarse unha calor normalmente residual
- A coxeración é rendible en instalacións cun elevado consumo de calor durante un elevado número de horas ao ano.
- A coxeración permite garantir a subministración de enerxía eléctrica ante un eventual fallo da subministración da rede.

5.10 BLOQUE 10: MANTEMENTO

O correcto mantemento é esixido polos estándares de calidade e reduce os custos enerxéticos. Se se realiza un mantemento preventivo bo, diminuírá a necesidade dun mantemento correctivo e como resultado obterase un mellor rendemento da instalación, unha redución de custos e unha mellor calidade de servizo. Como consecuencia dun mal funcionamento das instalacións pódense producir consumos excesivos de enerxía. Polo tanto débese establecer un programa regular de mantemento que inclúa os seguintes puntos:

5.10.1 Programa de Mantemento periódico

- Substituír os filtros segundo as recomendacións do fabricante, manter limpas as superficies dos intercambiadores, así como reixas e vénteos nas conducións de aire.
- Verificar os controis de funcionamento de forma regular.
- Verificar que termóstatos e humidostatos traballan adecuadamente.
- Verificar o calibrado dos controis.
- Revisar a planta de caldeiras e os equipos de combustión regularmente.

- Detectar fugas de auga en conducións, billas e duchas e reparalas inmediatamente.
- Limpar as ventás para obter a máxima luz natural.
- Limpar lámpadas e luminarias regularmente, e substituír segundo os intervalos recomendados polo fabricante.

Por outra parte, as novas técnicas de comunicación permiten a implantación de sistemas de xestión de enerxía e outros máis sofisticados coma os expertos, que son capaces de xestionar gran cantidade de datos e controlar a instalación dun edificio hoteleiro. Cando se instala un sistema de xestión ou un sistema experto, o obxectivo é obter un uso máis racional das instalacións, aforrar enerxía, reducir man de obra, reducir avarías e prolongar a vida útil dos equipos como medidas principais. Estes sistemas expertos son capaces de controlar o consumo de enerxía optimizando os parámetros de forma que se obteña un mínimo custo enerxético. Normalmente, o sistema de xestión está baseado nun ordenador en un software de xestión. Non obstante, o elemento esencial do programa debe ser sempre o operador ou persoa encargada da xestión enerxética. O sistema recibe información de consumos de enerxía, horarios de arranque/apagado de equipos e estados de variables que afecten ó consumo. A partir de aí, a xestión da demanda de enerxía pode ter un nivel de complexidade moi variable. O nivel máis simple consiste na contabilidade dos consumos de enerxía, non soamente en canto a custos, senón cun análises de consumo e de prezo da enerxía, en un control de mantemento. O seguinte paso consiste en dispor de sensores que envían información ó ordenador que elabora os informes, quedando a decisión en man do encargado da xestión enerxética. Por último, o ordenador pode realizar actuacións sobre os equipos en función da información recibida, de acordo cun programa específico. Este é o caso de maior complexidade e sofisticación que garante un funcionamento adecuado en condicións cambiantes. A facilidade de dispor de equipos informáticos e de programas adecuados á xestión, a uns prezos moi alcanzables, permitiron o uso xeneralizado das técnicas de xestión informatizada para moitas das tarefas que se desenrolan nun edificio ou en calquera proceso industrial. Os sistemas de xestión de edificios e instalacións son aplicacións que se están impondo cada vez máis en tódolos sectores da actividade económica. Son os responsables da xestión os que deberán decidir que sistema é o máis adecuado no seu negocio.

5.10.2 Beneficios da implantación dun sistema de control

- Xestión racional das instalacións.
- Aumento do confort.
- Aforro enerxético
- Redución das avarías.
- Prolongación da vida útil dos equipos.
- Aforro en mantemento.

Un dos resultados máis inmediatos da instalación dun sistema de xestión nun hotel é a diminución do consumo enerxético, obténdose uns aforros que oscilan entre o 10% e o 30%. No caso dos hoteis, estes sistemas de xestión informatizada non están necesariamente limitados a un so establecemento hoteleiro, xa que un mesmo sistema pode xestionar distintos establecementos sitos en lugares aloxados. Isto é especialmente interesante nas cadeas hoteleiras que teñen varios establecementos e desexan facer unha xestión centralizada das súas instalacións. Estes sistemas tamén poden supervisar as instalacións enerxéticas, ou calquera outro sistema: alarmas, ocupación, rede contra incendios, etc. Como exemplo, nos hoteis un sistema de control centralizado pode supervisar e no seu caso controlar as instalacións seguintes:

- Instalacións de climatización.
- Caldeiras.
- Grupos de presión.

- Consumos de enerxía.
- Sistema de iluminación.
- Instalacións contra incendios.
- Instalacións de seguridade.
- Ascensores.
- Instalación de coxeneración.
- Consumos de auga.

5.11 BLOQUE 11: ETIQUETADO ENERXÉTICO

Dende o ano 1992 a Comisión Europea aprobou diversas Directivas que establecen os requisitos de rendemento enerxético dos diferentes equipos consumidores de enerxía.

A etiqueta enerxética que aparece nos diferentes electrodomésticos informa sobre o consumo de enerxía e outros datos complementarios relativos a cada tipo de aparato ó longo da súa vida, por exemplo: ruído, eficiencia do lavado ou ciclo de vida normal.

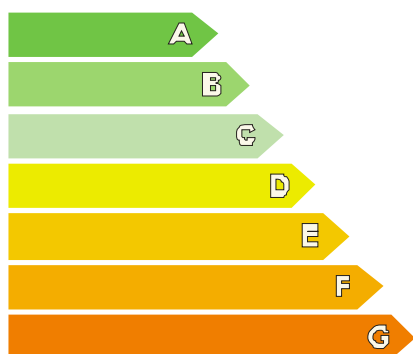
Establécese unha escala para avaliar a calidade dos electrodomésticos considerando o seu rendemento e consumo enerxético. O seu obxectivo é informar ós usuarios, mediante un sistema de cores e letras, sobre o consumo enerxético dos aparellos, para que poidan elixir os máis eficientes enerxeticamente, á hora de realizar as súas compras.

Na actualidade, os electrodomésticos que dispoñen de etiqueta son os seguintes:

- Frigoríficos
- Conxeladores (verticais e horizontais)
- Lavadoras
- Secadoras
- Lavadoras-secadoras (combinados domésticos)
- Lavalouzas domésticos

A etiquetaxe enerxética clasifica os electrodomésticos en 7 clases:

Máis eficiente



Menos eficiente

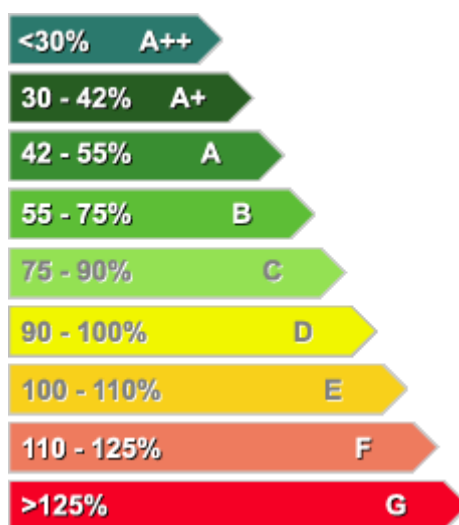
CLASE	Comparación co consumo medio
A	< 55%
B	55% - 75%
C	75%-90%
D	90% -100%
E	100%-110%
F	110%-125%
G	> 125%

Deste xeito, os aparellos que contan coa clasificación enerxética “A” son os máis eficientes, mentres que os de clase “G” son os menos eficientes e os que máis enerxía consomen. A diferenza de consumo entre un aparello de clase “A” e outro de clase “G” é, como mínimo, dun 50%.

A modo de exemplo pódense indicar que un frigorífico - conxelador de clase A consome ó redor de 450 kWh/ano de electricidade menos que un equipo de similares características de clase G.

Polo tanto, recoméndase o uso de electrodoméstico de eficiencia enerxética alta (clases A/B).

Á táboa anterior, para o caso de aparatos de frío (frigoríficos, conxeladores e combinados), hai que engadirllle dúas filas por riba, para incluír as clases A+ e A++, que expresan aínda menor consumo relativo, como se ve no esquema:



As clases de eficiencia so son comparables dentro da mesma categoría de electrodomésticos e entre equipos do mesmo tipo que ademais realicen as mesmas ou similares funcións. Cada letra que se baixa na escala, a partir da A, supón un incremento do consumo enerxético do redor dun 12% máis que a letra que o procede. Así, poderemos dicir que unha lavadora “clase A” consume ata un 38% menos que unha de iguais prestacións e de clase C, e ata un 58% menos que unha de clase D.

Tendo en conta esta directiva e as transposicións de cada país, recomendase que no momento de comprar electrodomésticos (neveiras, equipos de aire acondicionado,...) considérase o etiquetado enerxético como referencia de consumo. Debe terse en conta que de esa elección vai depender o seu consumo enerxético durante a vida útil do electrodoméstico.

6 PUNTOS FORTES DO SECTOR. MELLORES PRÁCTICAS

O presente estudio sectorial centrouse fundamentalmente en coñecer os perfís de consumo enerxético dos distintos hoteis obxecto de estudo, de 3 e 4 estrelas, co fin de establecer ratios máis significativos do uso da enerxía e posibilitar así a súa comparación coas instalacións ou usos semellantes, considerando que as medidas a realizar nestes, poden ser aplicables a calquera establecemento hoteleiro.

Con este estudo identificáronse as diferentes medidas implantadas na actualidade na xestión enerxética nos hoteis así como as boas e malas prácticas. Neste punto enuméranse as boas prácticas atopadas.

- **Xeotérmica:** Os hoteis que teñen mananciais de augas termais, aproveitan a calor para quentar ou prequentar a auga para consumo e para a calefacción, dependendo da temperatura da auga termal. Cando a calor é usada para a calefacción os aforros son moi elevados. Se comparamos dous hoteis balneario, os dous de Ourense, pero que nun se aproveita o calor do manacial para AQS e calefacción, e o outro só o aproveita para AQS, podemos dicir que o primeiro gasta 70.000 euros/ano menos que o segundo en combustible. Polo que se pode ver os aforros posibles gracias a este calor gratuito dos mananciais.
- **Iluminación:** Cada vez son máis os establecementos hoteleiros e do sector servizos en xeral, que están máis concienciados no gasto tan elevado que supón a iluminación. Existen moitos hoteis que están a substituír as lámpadas tradicionais, como por exemplo as incandescentes por lámpadas de baixo consumo, ou están a levar a cabo a colocación de detectores de presenza nos corredores dos cuartos en vez de ter a iluminación acendida as 24 horas do día. Facendo una comparativa entre dous hoteis das mesmas características de tamaño e categoría hoteleira onde un deles ten instalados detectores de presenza e luminarias de baixo consumo, fronte outro onde as súas luminarias son na súa gran maioría tradicionais e acéndense dende o cadro, pódese cuantificar a diferenza de consumo nuns 3.500€ anuais.
- **Uso do gas natural:** O gas natural constitúe unha tecnoloxía fósil limpa, eficiente e económica polo que a elección deste combustible é una decisión adecuada, cada vez son máis os hoteis que tendo a posibilidade de utilizalo, cambian as súas instalacións para facer usos del. Pódese cuantificar moi doadamente os aforros obtidos co cambio de combustible por exemplo de gasóleo a gas natural tendo os valores dos custos medios unitarios das fontes de enerxía.

Prezo	Gas Natural	Gasóleo C
c€/kWh	3,1937	6,8100

Deste xeito nun hotel que ten un consumo de 467.734,71 kWh anuais, obténse un aforro de casi 17.000 euros, isto sen contar que as novas caldeiras terán un maior rendemento que as antigas o que suporá que os aforros sexan aínda maiores.

- **Compensación de enerxía reactiva:** A grande maioría dos hoteis estudados teñen a potencia reactiva correctamente compensada. Só atopamos dous casos, dos 16 estudados, nos que a falta dunha correcta compensación, fai que se lles aplique unha penalización económica de 1.058,43€ e 404,99€ por excess de consumo de enerxía reactiva.
- **Plan de mantemento programado:** Na maioría dos hoteis, por non dicir na súa totalidade, existe un plan programado de mantemento, onde se involucra a totalidade do persoal e onde están definidos toda-las actuaciónes a realizar durante o ano, tanto na maquinaria como na iluminación. Estes plans fan que os gastos por funcionamento incorrecto ou por baixo rendemento da maquinaria estén minimizados ao máximo.

- Válvulas termostáticas: Coa instalación de válvulas termostáticas, ademais de conseguir pequenos aforros de enerxía, auméntase en confort, xa que se evitan as perdas de auga quente por axuste da temperatura da auga. Dos 16 hoteis estudados, 10 deles teñen instaladas válvulas destas características nos seus baños, co que se obteñen aforros entre os 500 e os 6.000 euros anuais, segundo o tamaño e a categoría do hotel.

7 OPORTUNIDADES DE MELLORA. MEDIDAS DE AFORRO E EFICIENCIA ENERXÉTICA

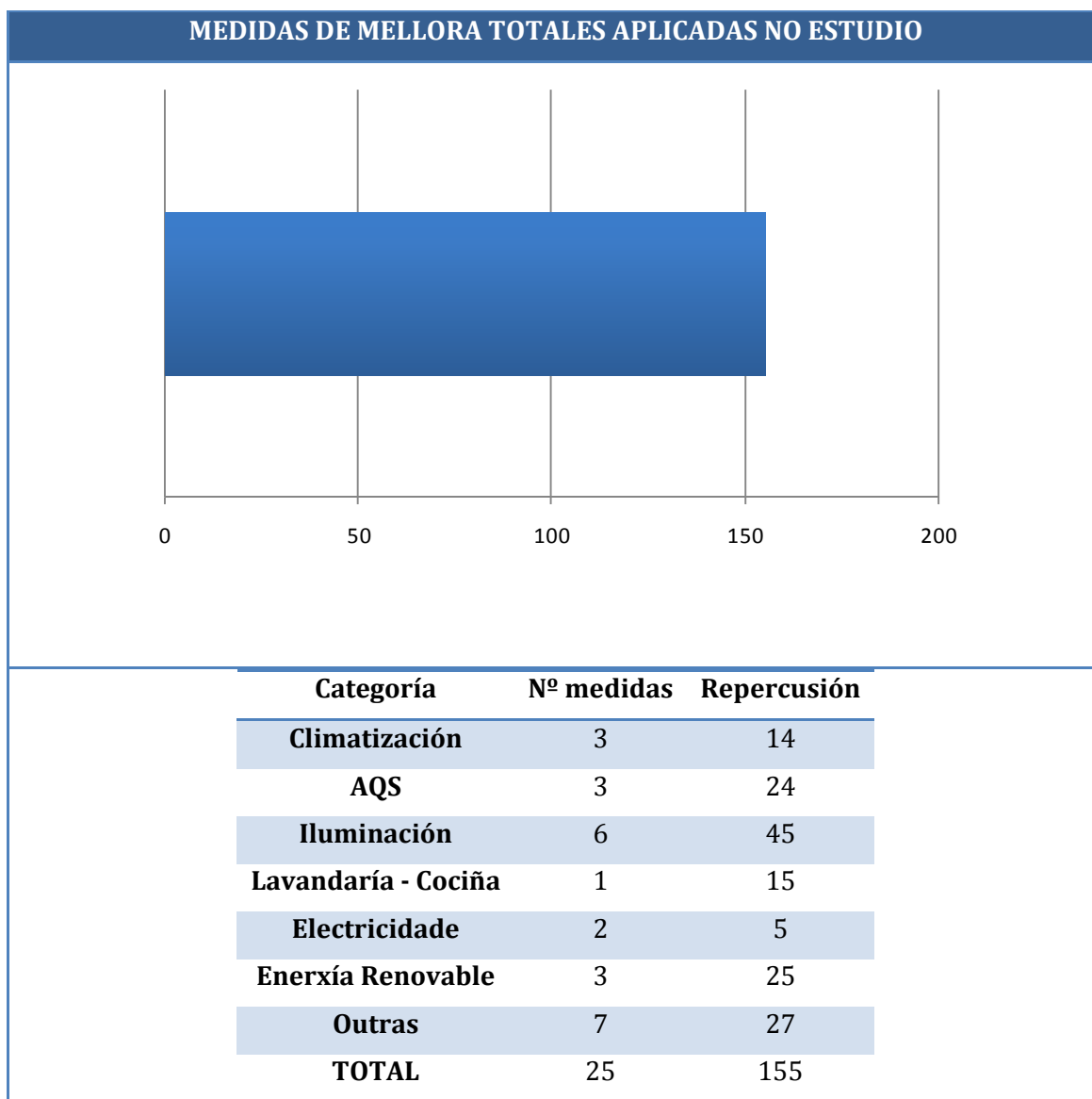
7.1 ESTUDIO ESTADÍSTICO DAS MEDIDAS DE MELLORA

Froito dos 16 estudos realizados nos hoteis coa “Q” de Calidad Turística de Galicia identificáronse diferentes medidas de mellora que poden ser extrapolables o sector hoteleiro segundo cada caso particular. Amósanse no cadro que vai a continuación as diferentes actuacións en aforro e eficiencia enerxética propostas que se analizaron ó longo do presente estudo, de forma que sirva de guía para que cada establecemento hoteleiro adopte as medidas que en cada caso considere oportunas. Segundo o período de retorno, clasifícanse as medidas de aforro da seguinte forma:

PERIODO DE RETORNO MENOR A 1 ANO	
1	Regulación do aire de combustión
2	Cambio de combustible de gasóleo C a gas natural nas caldeiras
3	Aforro por utilización da auga termal en calefacción
4	Boas prácticas en cociñas e lavandaría
5	Cambio da potencia contratada na facturación eléctrica
6	Boas prácticas en climatización
7	Instalación de manta térmica na piscina
8	Cambio na facturación de gas natural
9	Boas prácticas no emprego do transporte
PERIODO DE RETORNO MENOR A 3 ANOS	
10	Substitución de halóxenas convencionais por halóxenas de baixo consumo
11	Substitución de lámparas incandescentes por fluorescentes compactas
12	Substitución de fluorescentes actuais por outros máis eficientes
13	Colocación de illamentos en canalizacións de distribución de calor
14	Dotación de toma de AQS á lavalouza
15	Instalación de válvulas termostáticas
PERIODO DE RETORNO MAIOR A 3 ANOS	
16	Cambio de caldeira actual por unha de maior rendemento
17	Substitución de lámpadas VM por VSAP
18	Instalación de detectores de presenza
19	Instalación de balastros electrónicos
20	Actualización da batería de condensadores
21	Ventilación da sala de compresores
22	Instalación de equipos de restricción do caudal
23	Instalación dunha caldeira de biomasa
24	Instalación solar térmica
25	Instalación solar fotovoltaica

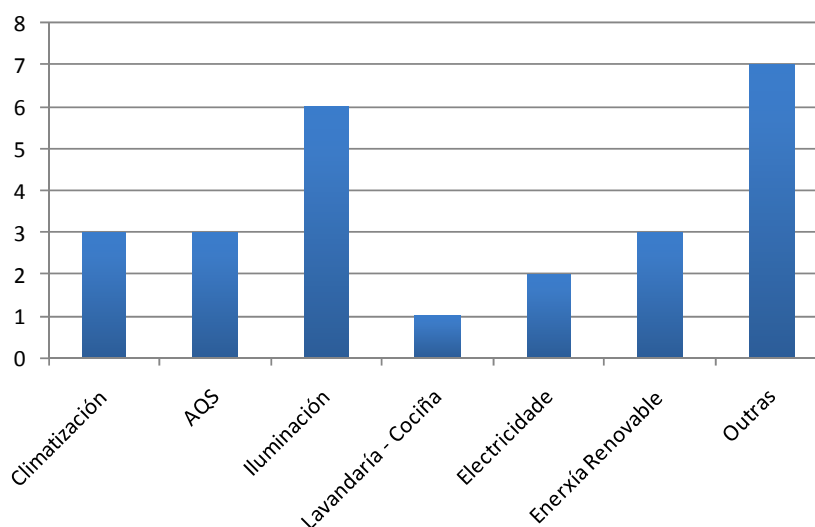
Se agora cuantificamos esas medidas podemos ver nos distintos hoteis estudados os aforros obtidos con cada unha das medidas propostas.

Nas seguintes gráficas podemos ver a desagregación por medidas, por períodos de retorno e polos aforros obtidos nos diferentes hoteis.

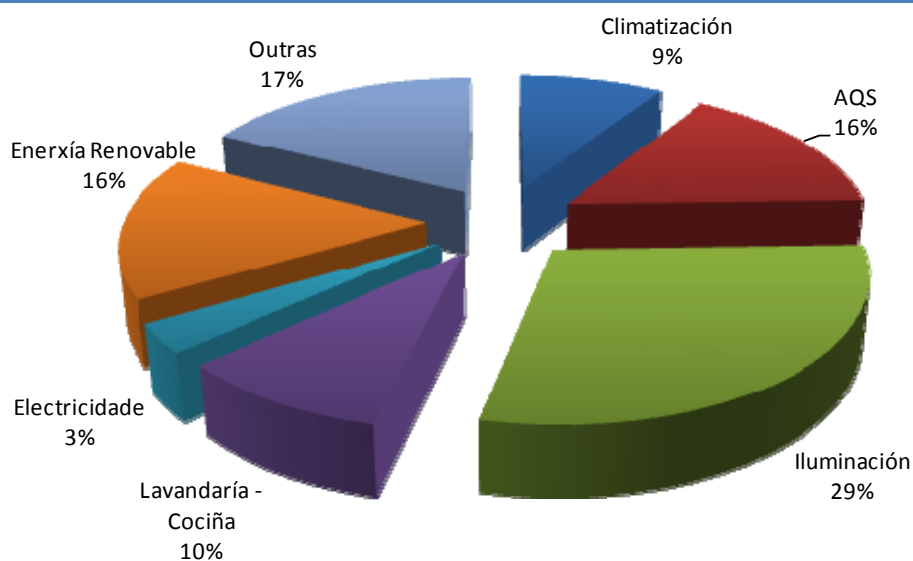


CLASIFICACIÓN POR CATEGORÍAS

CATEGORÍAS



REPERCUSIÓN

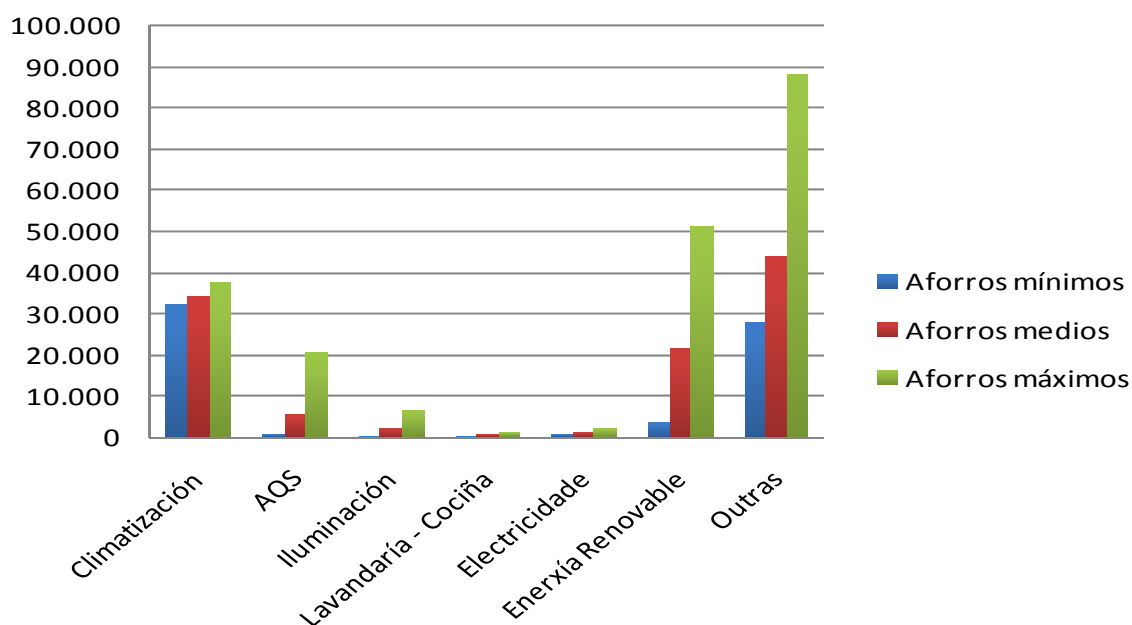


COMENTARIOS

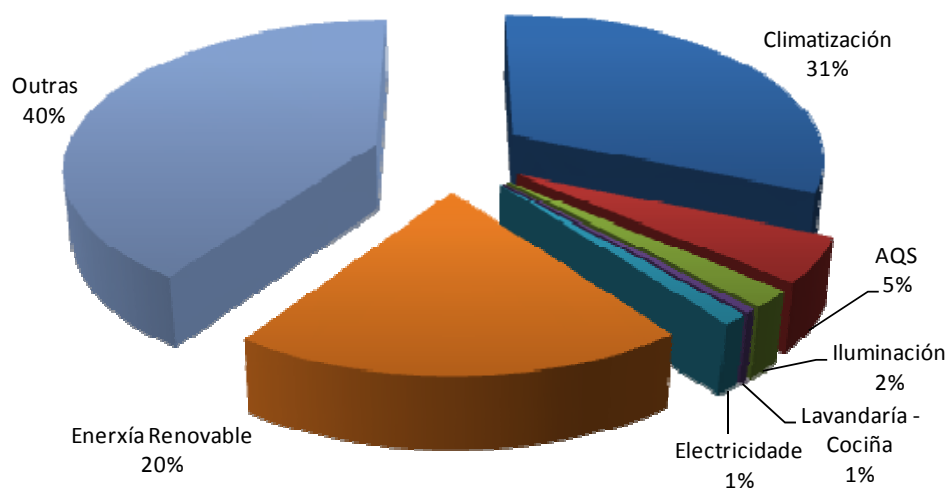
Como se pode ver nas gráficas anteriores, o maior número de medidas atópanse no campo da iluminación, onde existen 7 medidas distintas que se repiten 45 veces nos distintos hoteis, sendo o 29% do total das medidas recomendadas. Tamén se pode ver como entre as enerxías renovables e o ACS se aglutinan o 32% do total existindo soamente 3 medidas en cada categoría, pero que se repiten ao longo do estudo 25 e 24 veces respectivamente. O resto de medidas corresponden a electricidade, climatización, lavandería e cociña e a outras medidas.

AFORROS POR CATEGORÍAS

AFORROS



REPERCUSIÓN

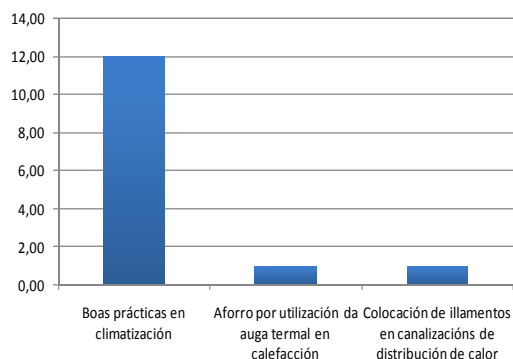


COMENTARIOS

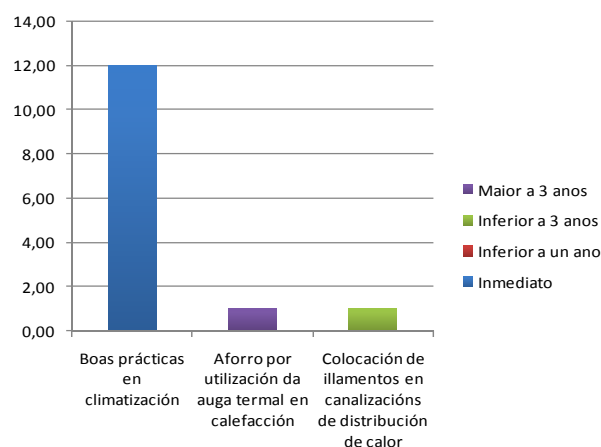
Nesta gráfica pódense observar os aforros obtidos coas medidas aplicables, onde se destacan claramente tres categorías de medidas, a climatización, a enerxía renovable, e o conxunto das medidas sen categorizar onde podemos atopar dende un cambio de caldeira para aumentar o seu rendemento, ata un cambio de tarifa de gas natural. Estes tres grupos de medidas conseguen o 91% dos aforros cuantificados coas medidas de mellora.

CLIMATIZACIÓN

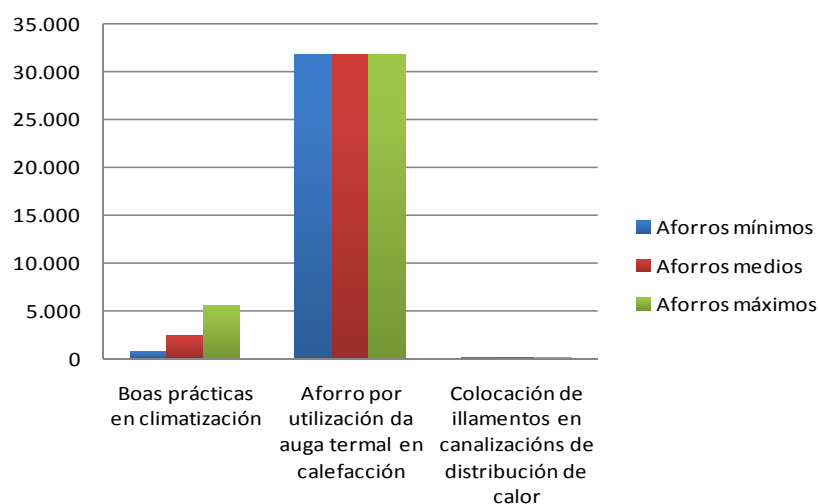
REPERCUSIÓN



RETORNO



AFORROS

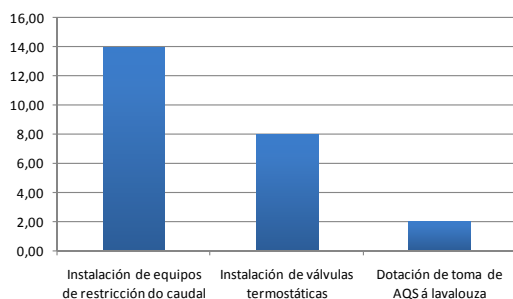


COMENTARIOS

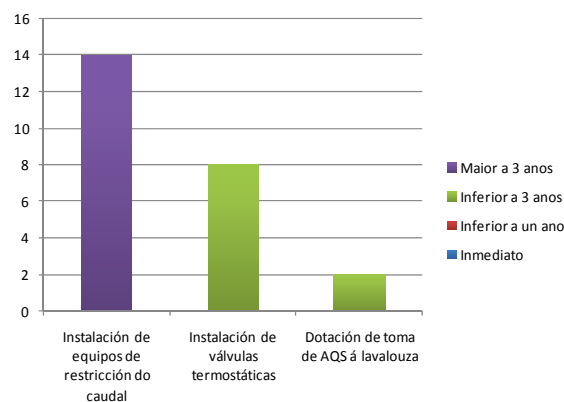
Na categoría de climatización encontramos tres medidas de aforros nos hoteis estudados, que se repiten nos diferentes hoteis. Por exemplo a medida de boas prácticas en climatización repítese doce veces no estudio, polo tanto a podemos considerar como unha medida aplicable á maioría dos hoteis e que ademais conta cun retorno inmediato. Os aforros obtidos con esta medida poden alcanzar valores de máis de 5.000 euros anuais.

AUGA QUENTE SANITARIA

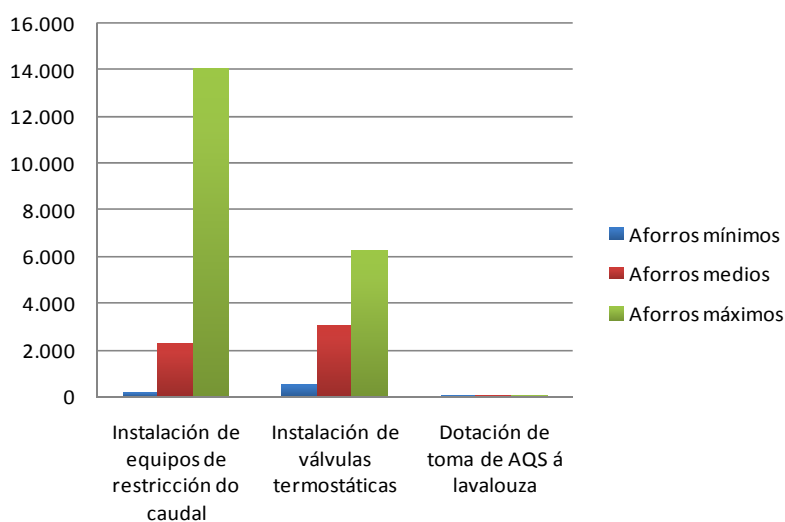
REPERCUSIÓN



RETORNO



AFORROS

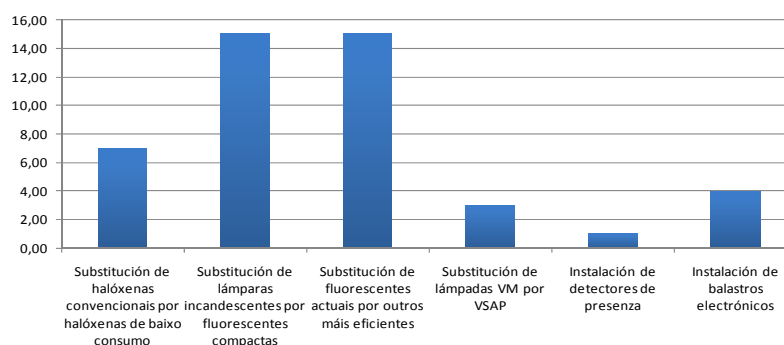


COMENTARIOS

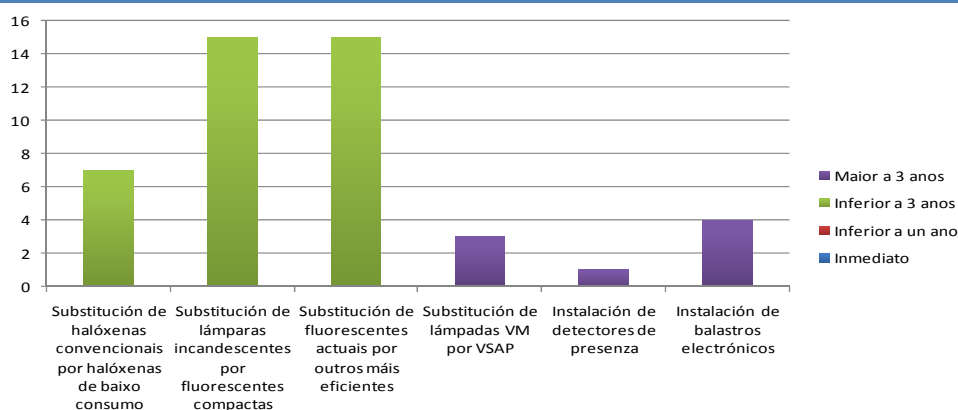
Na categoría de AQS encontramos tres medidas de aforros nos hoteis estudados, que se repiten nos diferentes hoteis moi comunmente, tal e como nos indica a gráfica de repercusión, onde a medida de instalar equipos de restricción de caudal a tomamos en todos os hoteis. O seu retorno encóntrase por encima dos tres anos, pero podemos obter uns aforros duns 14.000 euros anuais.

ILUMINACIÓN

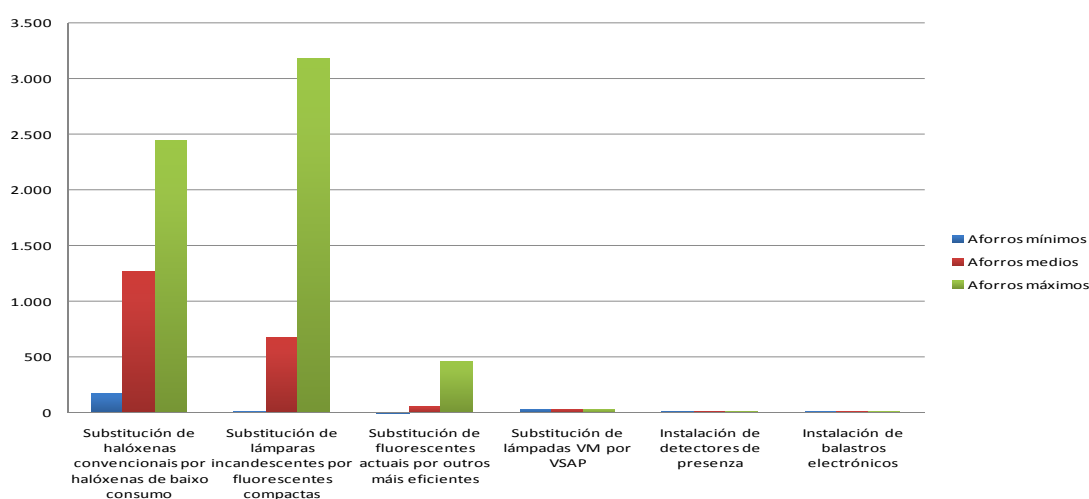
REPERCUSIÓN



RETORNO



AFORROS

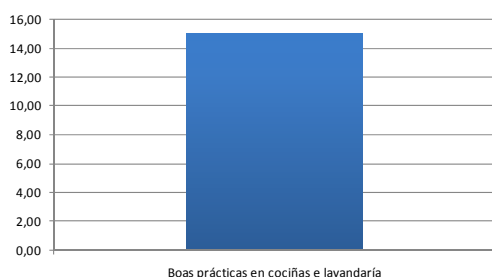


COMENTARIOS

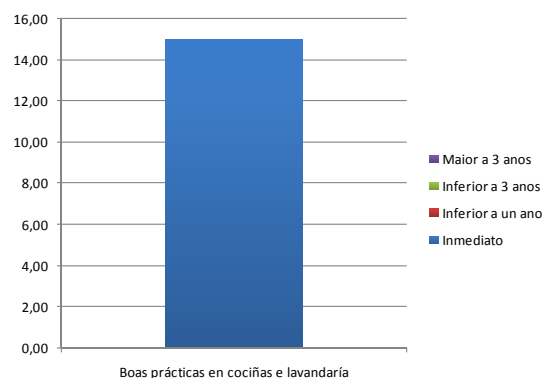
Na categoría da Iluminación temos seis medidas aplicables aos hoteis que poderíamos exportar a maioría dos hoteis do sector. Anque os retornos destas medidas andan entono os tres anos, os aforros obtidos con estas medidas, dependendo das características dos hoteis, poden chegar aos 3.000 euros anuais.

LAVANDARÍA - COCIÑA

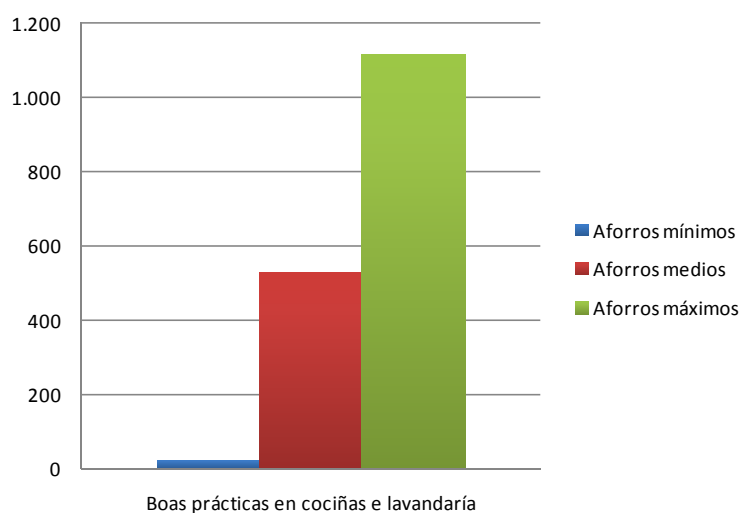
REPERCUSIÓN



RETORNO



AFORROS

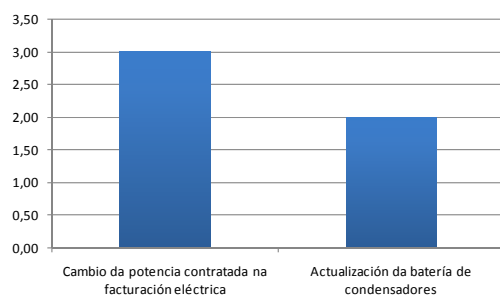


COMENTARIOS

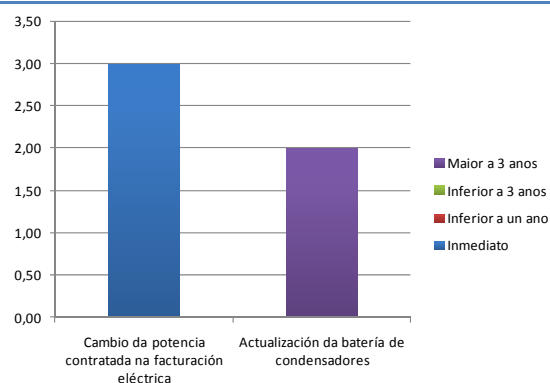
Nesta categoría só temos unha medida que son as boas prácticas en cocinas e lavandería, onde o retorno da medida é inmediata e aplicable a casi todos os hoteis. Con esta medida, podemos obter uns aforros medios de 500 euros.

ELECTRICIDADE

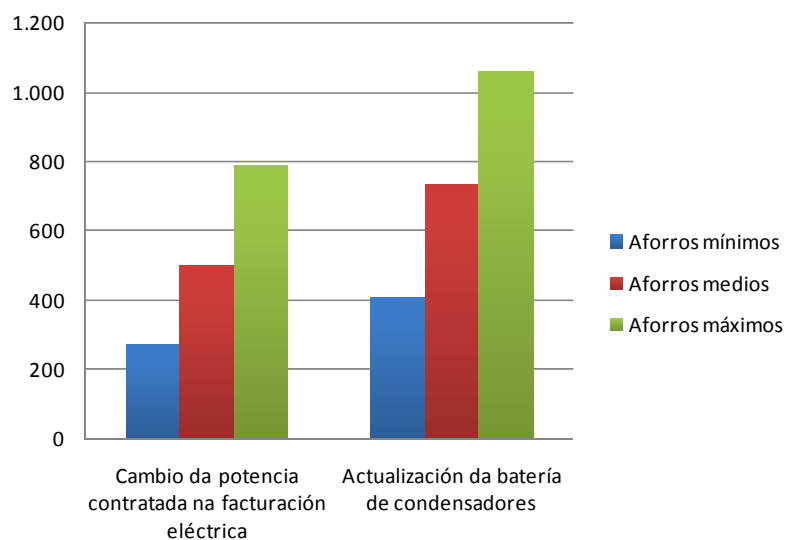
REPERCUSIÓN



RETORNO



AFORROS

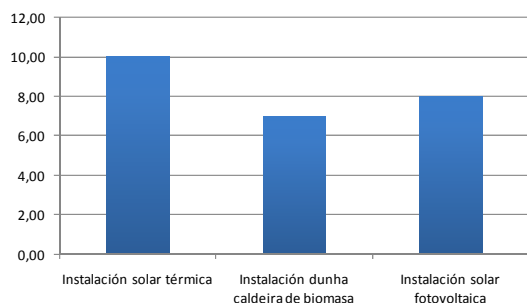


COMENTARIOS

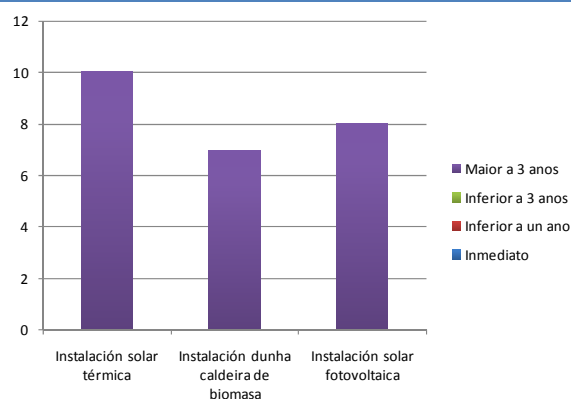
Na categoría de electricidade encontramos dúas medidas. A primeira delas, que se palicou en tres hoteis diferentes, o retorno de aplicar a medida é inmediato, obténdose uns aforros máximos de casi 800 euros.

ENERXÍA RENOVABLE

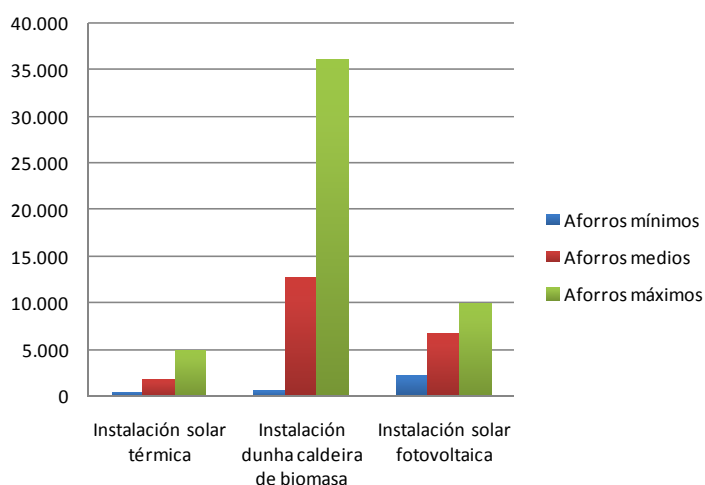
REPERCUSIÓN



RETORNO



AFORROS

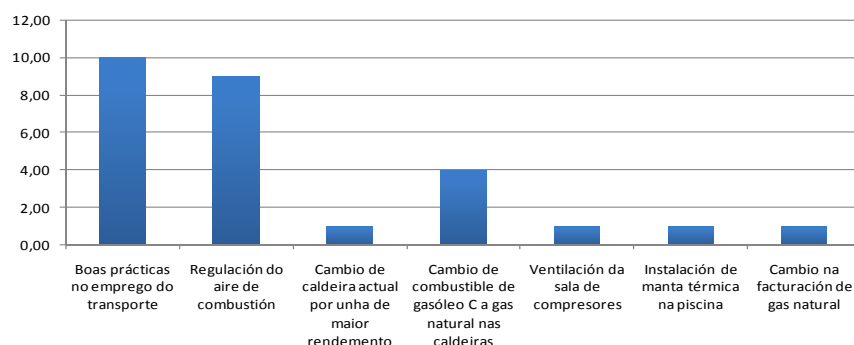


COMENTARIOS

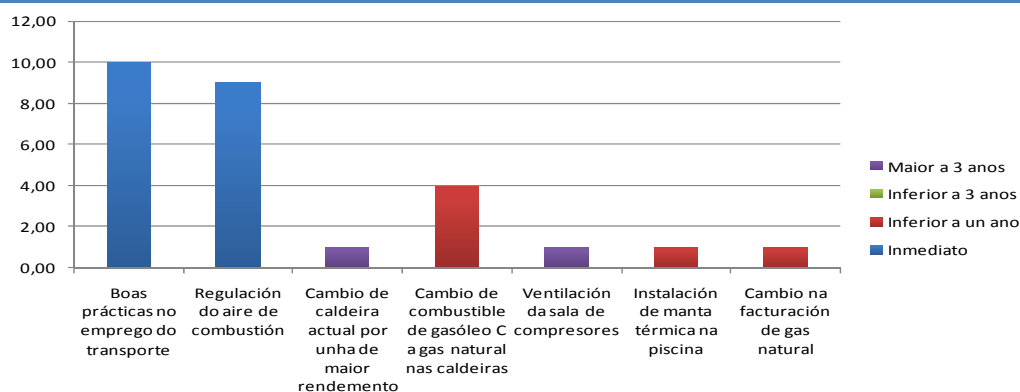
Nesta categoría encontramos as tres medidas que corresponden coas tres enerxías renovables máis comúns na actualidade, a enerxía solar térmica, a enerxía solar fotovoltaica e a biomasa. Anque os períodos de retorno das medidas sobrepasan os tres anos en tódolos csos, os aforros obtidos, reflectidos na gráfica son moi elevados. Cabe destacar nun hotel o aforro obtido implantando unha caldeira de biomasa, obtemos uns aforros anuais de máis de 35.000 euros.

OUTRAS MEDIDAS

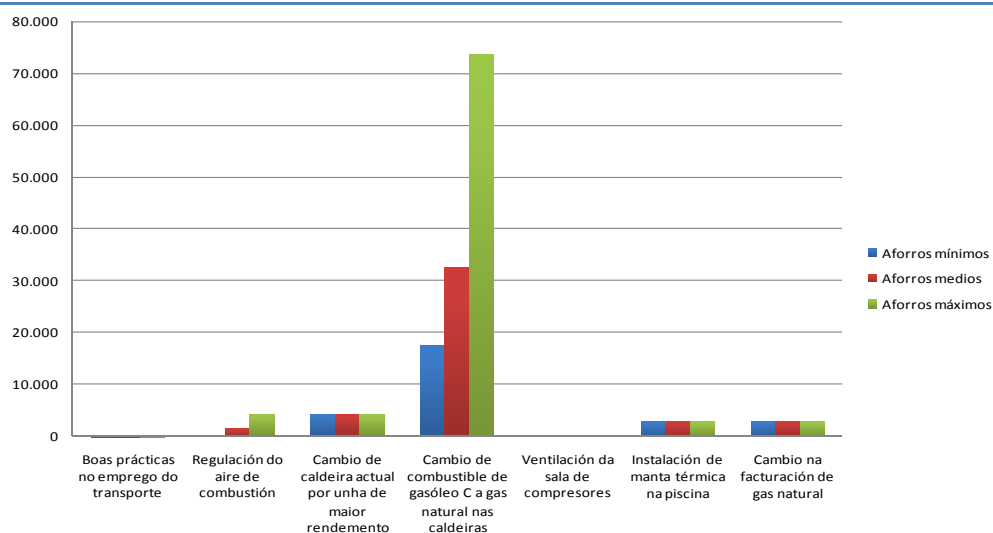
REPERCUSIÓN



RETORNO



AFORROS



COMENTARIOS

Esta categoría engloba as distintas medidas aplicables dependendo das características dos hoteis, onde podemos atopar a instalación dunha manta térmica ata o cambio de facturación de gas. Cabe destacar o cambio de combustible de gasóleo a gas natural, onde atopamos uns aforros moi elevados cun período de retorno inferior a un ano.

7.2 EXEMPLO DE MEDIDAS DE MELLORA

A cuantificación de todas as medidas descritas anteriormente, están desenvolvidas nos distintos estudos individuais de cada hotel. A continuación anexionamos unha mostra de algunha das medidas.

Exemplo 1: Cambio de combustible de gasóleo C a gas natural nas caldeiras

Nun hotel dos auditados o combustible utilizado para as caldeiras é gasóleo C cando preto do hotel existe rede de gas natural. Mesmo en parte do hotel utilizan gas natural para outras caldeiras pequenas, pero para as do edificio principal, que é a de maior consumo, aínda se segue utilizando unha caldeira antiga de gasóleo. A continuación móstrase o aforro enerxético que obtería o hotel se adaptase na actualidade as súas caldeiras ao gas natural cunha caldeira nova de gas natural cun rendemento maior que a actual.

As características que permiten realizar a comparativa entre ambos os dous combustibles son as que seguen a continuación:

	Poder calorífico	Densidade	Custo (€/kWh)	Emisións de CO ₂ (g/kWh)
Gasóleo C	8.550 kcal/litro	890 kg/m ³	0,068109	270
Gas Natural	10,83kWh/Nm ³	0,828kg/Nm ³	0,031951	160

As caldeiras consumen 47.047 litros/ano, que segundo os datos da táboa anterior se corresponden cunha enerxía de 467.734,71 kWh/ano. Para este consumo enerxético, obtéñense para cada combustible os seguintes datos:

	Cantidade	Custo (€)	Emisións de CO ₂ (Ton)
Gasóleo C	47.047 litros	31.856,76 €	126,29
Gas Natural	43.188,8 Nm ³	14.944,59 €	74,84

De tal forma que o aforro económico en combustibles, co emprego de gas natural en lugar de gasóleo se situaría en 16.912,17 €/ano no período de estudio. Ademais, o cómputo de emisións de CO₂ por kWh de enerxía consumida na xeración de enerxía con gas natural en lugar de gasóleo veríase reducido nun 40,7% (51,45 Ton/ano).

Ademais a caldeira de gas natural ten un rendemento maior que a actual, polo que necesitaríamos menos kWh/ano, obténdose:

	Rendemento caldeira %	Consumo de combustible	Custo (€)
Gasóleo C	86,40%	467.734,71 kWh/ano	31.856,76 €
Gas Natural	95,10%	424.945,10 kWh/ano	13.577,32 €

O aforro económico en combustibles, co emprego de gas natural en lugar de gasóleo e unha caldeira con queimador modulante cun rendemento maior á actual, se situaría en 18.279,44 €/ano.

A caldeira da mesma marca que a instalada na actualidade e mesma potencia, con queimador modulante, rampla de gas, kit de modulación e circulador anticondensación, ten un custo de 12.390 €.

Aforro por cambio de combustible de gasóleo a gas natural

Inversión	Aforro enerxético	Aforro Económico	Prazo de Amortización
12.390 €	42.789,61 kWh/ano	18.279,44 €/ano	0,67 anos

Exemplo 2: Regulación do aire de combustión

Nun dos hoteis auditados realízase, como mínimo, de forma mensual análise de fumes das caldeiras o que permite analizar o rendemento na combustión. Os datos das dúas últimas análises de fumes foron:

Resultado de análise dos fumes de combustión

	Setembro 2008			Outubro 2008		
	Caldeira 1	Caldeira 2	Caldeira Vapor	Caldeira 1	Caldeira 2	Caldeira Vapor
T gases	201	184	296	134	105	281
Tª Ambiente	26,8	31,9	32,8	32,1	33,7	37
Incr. Tª	174,2	152,1	263,2	101,9	71,3	244
%O ₂	7,4	5,5	6,6	8,2	6,1	6,6
%CO ₂	10,3	11,8	11	9,7	11,4	11
Perdas	9,88%	7,61%	14,08%	5,88%	5,10%	12,98%

Para determinar o rendemento das caldeiras débese tomar como referencia as perdas en fumes que se producen nunha combustión óptima, cun 15% de aire en exceso, e ter en conta a diferenza de temperaturas entre o ambiente e os fumes de combustión. Considerando as perdas en fumes actuais, as perdas en fumes de referencia e outras perdas non asociadas ao proceso de combustión (que equivalen ao 5%) pódese determinar a perda de rendemento actual sobre o funcionamento óptimo mediante a expresión:

$$(1 - (\text{Perdas actuais (\%)} - \text{outras perdas (5\%)})) / (\text{rend óptimo (\%)} - \text{outras perdas (5\%)})$$

A partir da táboa de perdas en gases de combustión e interpolando para os casos particulares obtivéronse os seguintes resultados:

Perdas nos fumes de combustión

	Setembro 2008			Outubro 2008		
	Caldeira 1	Caldeira 2	Caldeira Vapor	Caldeira 1	Caldeira 2	Caldeira Vapor
Perdas	9,88%	7,61%	14,08%	5,88%	5,10%	12,98%
Perdas de referencia	7,6%	6,6%	11,6%	4,3%	4,3%	10,6%
Outras perdas	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Perdas de rendemento	2,57%	1,10%	2,97%	1,74%	0,88%	2,82%

Como se aprecia os resultados mostran unha desviación ao rendemento óptimo, de valores entre 0,88% e 2,97%. Se facemos unha media da perda de rendemento na caldeira nestes dous meses, obtemos un valor dun 2%.

Se calculamos o aforro económico obtido se se regulara ben a entrada de aire na caldeira, obteríamos os seguintes valores:

Aforro por regulación do aire de combustión

Inversión	Aforro enerxético	Aforro Económico	Prazo de Amortización
Nula	44.746 kWh	2.809,47 €/ano	Inmediato

Exemplo 3: Substitución de halóxenos convencionais por halóxenos de baixo consumo

Na maioría dos hoteis deste estudio teñen instalado halóxenos na súa iluminación. Nun destes hoteis, existen 550 unidades de halóxenos de 50 W. Proponse a substitución destas lámpadas halóxenas convencionais por lámpadas halóxenas de baixo consumo, que na súa calidade de aforradoras, reducen ata un 40% o consumo eléctrico a calquera halóxeno convencional, ademais de ter unha vida de lámpada 2,5 veces superior.

Comparativa enerxética entre halóxeno convencional e halóxeno de baixo consumo

	Halóxeno convencional	Halóxeno Baixo Consumo
Potencia	50	30
Vida útil (horas)	2000	5000

Aforro unitario por substitución de halóxenos convencionais por halóxenos de baixo consumo.

Modelo	Nº de lámpadas	P _{actual} (W)	P _{futura} (W)	Aforro enerxético kW·h	Aforro en facturación (€/ano)	Inversión (€)	Período de retorno (anos)
30 W	1	50	30	29,2	2,37	9,9	4,18

É importante destacar a natureza decorativa das luminarias do Hotel polo que debe realizarse a substitución integrando criterios enerxéticos e decorativos. Na seguinte táboa resúmese o aforro potencial que se lograría se se puidese substituír a totalidade das luminarias.

Con esta medida pódense lograr aforros enerxéticos entornando ao 40%.

Como o período de retorno é elevado, se en vez de substitución espera a que o cambio se faga tras fundirse o halóxeno, teremos un período de retorno máis curto, tal e como mostra a seguinte táboa:

Aforro por substitución tras fundirse de halóxenos convencionais por halóxenos de baixo consumo.

Modelo	Nº de lámpadas	P _{actual} (W)	P _{futura} (W)	Aforro enerxético kW·h	Aforro en facturación (€/ano)	Inversión (€)	Período de retorno (anos)
30 W	1	50	30	29,2	2,37	5,8	2,45

A táboa seguinte mostra un resumo dos aforros enerxéticos e resultados económicos alcanzados da aplicación desta medida:

Modelo	Nº de lámpadas	P _{actual} (W)	P _{futura} (W)	Aforro enerxético kW·h	Aforro en facturación (€/ano)	Inversión (€)	Período de retorno (anos)
30 W	550	27.500	16.500	16.060,00	1.302,36	3.190,00	2,45

En resumen na seguinte táboa vemos a inversión necesaria para levar a cabo esta medida, e o aforro económico e o prazo de amortización obtido:

Aforro por substitución de halóxenos actuais por outros de baixo consumo

Inversión	Aforro Enerxético	Aforro Económico	Prazo de Amortización
3.190,00 €	16.060 kWh	1.302,36 €/ano	2,45 anos

Exemplo 4: Substitución de lámpadas incandescentes por fluorescentes compactas

Nun hotel propónse a substitución das 320 lámpadas incandescentes de 60 W, polo seu equivalente fluorescentes compacta de 11 W.

Comparativa enerxética entre incandescencia e fluorescentes compactas

			
Incandescente Potencia (W)	Baixo consumo Potencia (W)	Fluxo luminoso (lm)	Aforro de enerxía (%)
60	11	600	82

As lámpadas fluorescentes compactas (LFC) ou de alta eficiencia desenvóléronse para a súa utilización en aquelas aplicacións nas que tradicionalmente empregábanse lámpadas incandescentes. Teñen aproximadamente unha eficiencia igual a cinco veces a das lámpadas incandescentes e están dispoñibles comercialmente coa mesma configuración de casco, polo que resulta doada a súa substitución.

Para os cálculos consideráronse os datos específicos seguintes:

- Horas de funcionamento anual: segundo réxime horario de cada sección (4 h/día) e 365 días de apertura anual.
- Prezo da lámpada fluorescente compacta de 11W: 5,77 €

O estudo económico da aplicación desta medida con carácter unitario resúmese na táboa seguinte:

Aforro unitario por substitución de lámpadas incandescentes por fluorescentes compactas

Modelo	Nº de lámpadas	P _{actual} (W)	P _{futura} (W)	Aforro enerxético kW·h	Aforro en facturación (€/ano)	Inversión (€)	Período de retorno (anos)
11 W	1	60	11	71,54	5,39	5,77	1,07

É importante destacar a natureza decorativa das luminarias do Hotel polo que debe realizarse a substitución integrando criterios enerxéticos e decorativos. Na seguinte táboa resúmese o aforro potencial que se lograría se se puidese substituír a totalidade das luminarias.

Con esta medida pódense lograr aforros enerxéticos entorno ao 80%. A táboa seguinte mostra un resumo dos aforros enerxéticos e resultados económicos alcanzados da aplicación desta medida:

Aforro agregado por substitución de lámpadas incandescentes por fluorescentes compactas

Inversión	Aforro enerxético	Aforro Económico	Prazo de Amortización
1.846,40 €	22.893 kWh	1.725,66 €/ano	1,07 anos

Exemplo 5: Substitución de fluorescentes de 36W por fluorescentes TL-D ECO equivalentes de 32W

Nun hotel estudado propónse a substitución de 134 lámpadas do modelo de lámpada de 36 W, polo seu equivalente de 32 W, que proporciona un fluxo luminoso equivalente ás primeiras. Estas últimas permiten un aforro enerxético do 11% fronte ás primeiras. Se ademais se substitúen nos equipos das luminarias, os balastos electromagnéticos por electrónicos, o aforro enerxético pódese incrementar ata nun 30%.

As características das lámpadas actuais instaladas e os seus equivalentes, resúmense a continuación:

Táboa 1. Características das lámpadas fluorescentes

Tipo de lámpada	Potencia (W)	Rendemento de cor (Ra) %	Fluxo (lm)	Vida media (h)
Lámpada Fluorescente actual	36	>80	3.350	15.000
Lámpada fluorescente proposta	32	>80	2.880	15.000

Para os cálculos consideráronse os datos seguintes:

- Horas de funcionamento anual: segundo réxime horario de cada sección (4 h/día) e 365 días de apertura anual.
- Prezo da lámpada fluorescente de 32 W: 6,84 €
- Prezo da lámpada fluorescente de 36 W: 4,94 €

O estudo económico da aplicación desta medida con carácter unitario resúmese na táboa seguinte. Propónse realizar a substitución das lámpadas actuais polos seus equivalentes a medida que se vaian realizando a reposición xa que deste modo os períodos de amortización serán notablemente inferiores.

Aforro enerxético reposición de lámpadas fluorescentes por homólogas máis eficientes

Modelo	Nº de lámpadas	P actual (W)	P futura (W)	Aforro enerxético kW·h	Aforro en facturación (€/ano)	Inversión (€)	Periodo de retorno (anos)
32 W	1	36	32	5,84	0,44	1,9	4,32

O resultado agregado desta medida de actuación no Hotel sería:

Aforro por substitución de fluorescentes actuais por outros máis eficientes

Inversión	Aforro Enerxético	Aforro Económico	Prazo de Amortización
254,60 €	782,56 kWh	58,99 €/ano	4,32 anos

Exemplo 6. Actualización da batería de condensadores para a correcta compensación da enerxía reactiva

O hotel estudado, ten unha recarga importante por consumo de enerxía reactiva que alcanza no período de estudio (un ano) a cantidade de 409,99 €. Na gráfica seguinte vese como nos meses onde o factor de potencia medio baixo de 0,9, a compañía eléctrica penaliza o hotel, polo que é necesario colocar unha batería de condensadores que nos compense adecuadamente a potencia reactiva.

Factor de potencia e recarga por período mensual

Período	Pot. Activa (Kwh)	Pot. Reactiva (kVarh)	(cosΦ)	Gasto (€)
set-07	24.750	12.200	0,90	0,00
out-07	26.900	13.450	0,89	21,61
nov-07	20.800	9.700	0,91	0,00
dec-07	16.400	7.950	0,90	0,00
xan-08	12.600	9.900	0,79	152,37
feb-08	13.250	8.000	0,86	50,53
mar-08	21.500	10.050	0,91	0,00
abr-08	24.900	11.504	0,91	0,00
maio-08	23.290	11.856	0,89	19,57
xuñ-08	38.508	21.148	0,88	68,18
xul-08	34.525	18.342	0,88	63,57
ago-08	43.850	22.600	0,89	34,16
Total ano	301.273	156.700	0,89	409,99

Polo anterior recoméndase instalar unha batería de condensadores que reduza este exceso de consumo de reactiva. A potencia máxima necesaria calcúlase baseándose na seguinte expresión:

$$\text{kVAR} = \text{kW} [\text{tg}(\cos^{-1}\text{FP}_1) - \text{tg}(\cos^{-1}\text{FP}_2)]$$

Onde, FP1 é o factor de potencia actual do período máis desfavorable e FP2 o que desexamos obter. O termo kW correspóndese coa potencia media demandada. Posto que non se coñece de modo detallado os horarios de funcionamento de cada un dos elementos consumidores de enerxía eléctrica para estimar unha potencia media, considerarase a potencia media igual a potencia máxima media dos períodos (P1-P5) nos que se aplica recarga por exceso de demanda de enerxía reactiva. Segundo o anterior a potencia máxima da batería de condensadores necesaria e os seus custos serían:

Potencia máxima da batería de condensadores necesaria

F.P. Actual	F.P. Deseado	Potencia Activa	Condensador	Condensador comercial
cosΦ		kW	kVAr	kVAr
0,8871	0,95	130	25	25

Polo anterior recoméndase instalar unha batería de condensadores de 25 kVAr se se estima que se vai manter a pauta de consumo actual. No caso de que se prevexa aumentar as instalacións con nova maquinaria ou motores recoméndase instalar a batería de rango inmediatamente superior.

Coa elección da batería de 25 kVAr estímase un aforro por eliminación de penalizacións de 404,99 €/ano mentres que o custo de levar a cabo esta medida se estima en 1.385 € polo que o período de retorno da inversión sería da orde dos 3,38 anos.

Aforro por instalación da batería de condensadores

Inversión	Aforro Económico	Prazo de Amortización
1.385 €	404,99 €/ano	3,38 anos

Exemplo 7. Instalación de equipos de restricción do caudal

Nun dos hoteis estudado con 52 habitacións, cada unha delas co seu baño correspondente, a utilización de cada aparato sanitario ten un caudal máximo por enriba do cal continuar abrindo a billa non achega maior confort. Segundo a presión de subministración en cada punto e as súas características, o exceso de consumo pode chegar a ser moi significativo.

Mentres o caudal óptimo nunha ducha se cifra en 12 l/min en moitos hoteis cífrase en 20 l/min estando o valor medio en 15 l/min. En canto lavabos e bidets este caudal óptimo sitúase en 6 l/min estando o valor medio en 8 l/min.

Neste Hotel existen dispositivos de redución de caudal nos baños, pero en canto á ducha, recoméndase substituír o cabezal da ducha por outro calibrado e deseñado para un caudal específico de (8, 10 ou 12 l/min). A realización desta medida leva consigo uns aforros medios do 10% no consumo de auga quente dos cuartos sendo a inversión media de 50 € por cuarto.

A continuación vense os valores económicos que nos da esta medida de mellora.

Aforro por instalación de equipos de restricción do caudal

Inversión	Aforro enerxético	Aforro Económico	Prazo de Amortización
2.600,00 €	10.154,10 kWh	1.635,75 €/ano	1,6 anos

Exemplo 8. Instalación de válvulas termostáticas

Coa instalación de válvulas termostáticas, ademais de conseguir pequenos aforros de enerxía, auméntase en confort, xa que se evitan as perdas de auga quente por axuste da temperatura da auga. A inversión media necesaria para a súa instalación é de 60 €/válvula, e o aforro conseguido é dun 64% por ducha, é dicir, 2,53kWh/ducha. Facemos o cálculo do aforro para 2 duchas por día cunha ocupación do 83,33% nun hotel de 52 habitacións co que se obtén un aforro de 40.257,36 kWh/ano.

Aforro por instalación de válvulas termostáticas en duchas

Inversión	Aforro enerxético	Aforro Económico	Prazo de Amortización
3.120,00 €	40.257,36 kWh	2.786,66 €/ano	1,12 anos

Exemplo 9. Instalación dunha caldeira de biomasa

A biomasa é a materia orgánica orixinada nun proceso biolóxico e utilizable como fonte de enerxía. Trátase do primeiro recurso empregado pola humanidade para obter enerxía térmica, aínda que nos últimos séculos perdeu importancia por culpa do impulso experimentando polos combustibles fósiles.

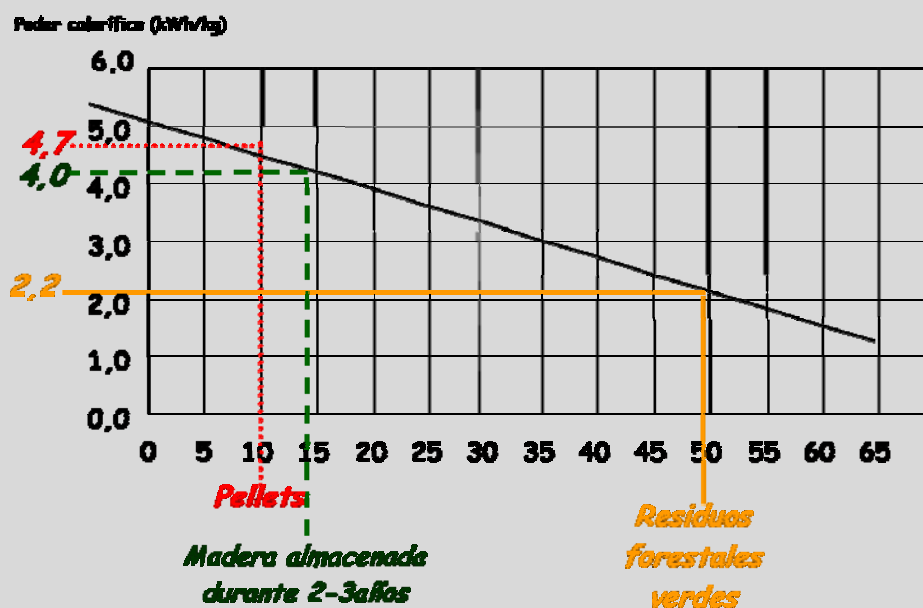
A biomasa forestal está formada polos restos das árbores e procede directamente dos bosques ou de residuos de procesos de transformación que realiza a industria. Os cultivos enerxéticos obtéñense a partir de explotacións agrícolas ou forestais, destinadas unicamente á obtención de biomasa con elevado potencial enerxético. Ambos os dous (biomasa forestal e cultivos enerxéticos) teñen un futuro prometedor de desenvolvemento.

Na táboa que vai a continuación reflíctense as características de diferentes tipos de biomasa:

Propiedades de diferentes tipos de biomasa

Tipo de Biomasa	PCI medio (kcal/kg)	Densidade media aparente (kg/m ³)	Humidade media (% Base húmida)	Kg Biomasa equivalente a 1kg de gasóleo
Serrín húmido	2.500	220	35	4,0
Serrín secos	3.500	160	10	2,8
Vitura húmida	2.500	110	35	4,0
Vitura Seca	3.250	90	15	3,0
Cortezas non resinosas, verdes	2.000	450	50	5,0
Cortezas de piñeiro	2.000	200	40	5,0
Po de lixado	4.000	280	5	2,5
Restos de carpintaría	3.500	150	10	2,8
Restos madeiras duras secas	4.500	300	10	2,2
Chapillas secas taboleiro contrapachado	3.500	130	5	2,8
Recortes chapas finas ou decorativas secas	3.000	120	10	3,3

No caso do hotel onde se propón esta medida de mellora no que non se dispón de biomasa como residuo, recoméndase estudar a posibilidade de adquirir produtos comerciais densificados como pellets ou astilla. O poder calorífico inferior (PCI) dos combustibles derivados da madeira varían coa humidade tal e como se pode observar na gráfica seguinte.



No panorama actual de tendencia en prezos alcista dos produtos derivados do petróleo e dada a imposibilidade para acceder á rede de gas natural por parte do hotel a biomasa preséntase como solución atractiva para absorber unha boa parte da demanda enerxética da actividade hoteleira.

No caso presente no que o establecemento emprega unha caldeira que utiliza como combustible gas propano, recoméndase analizar o seu reemplazo por unha caldeira de biomasa. O aforro que se obtería ao levar a cabo esta medida non sería enerxético (pois se consumirían o mesmo número de kWh) pero si económico e ambiental. Na seguinte táboa móstranse os valores obtidos ao empregar a biomasa como combustible:

Viabilidade técnico-económica da instalación dunha caldeira de biomasa

Datos de partida			
Demanda de enerxía (kWh/ano)	65.005	Custo biomasa (c€/kg)	18,00
Potencia da caldeira (kW)	51	PCI biomasa (kWh/kg)	4,70
Prezo gas propano (c€/kWh)	6,353	Custo enerxía biomasa (c€/kWh)	3,83
Gasto propano	4.130		
Custos da instalación			
Instalación sen subvención		Instalación con subvención	
Importe do sistema instalado (€)	12.750,00	Importe do sistema instalado (€)	12.750,00
Subvención (€)	0,00	Subvención (30%) (€)	3.825,00
Custo instalación (€)	12.750,00	Custo instalación (€)	8.925,00
Gasto en combustible			
Biomasa consumida (Ton/ano)	13,83	Biomasa consumida (Ton/ano)	13,83
Custo biomasa (€/ano)	2.489,54	Custo biomasa (€/ano)	2.489,54
Aforros da instalación			
Aforro anual (kWh/ano)	-	Aforro anual (kWh/ano)	-
Aforro anual (€/ano)	1.640,17	Aforro anual (€/ano)	1.640,17
Período de amortización (anos)	7,77	Período de amortización (anos)	5,44

A inversión necesaria para substituír o sistema de calefacción actual por unha instalación de biomasa roldaría os 8.925 € (con subvención), obténdose un aforro anual de 1.640,17 € e sendo o prazo de amortización desta de 5,44 anos.

Aforro por instalación dunha caldeira de biomasa

Inversión	Aforro enerxético	Aforro emisións	Aforro Económico	Prazo de Amortización
8.925,00 €	- kWh/ano	17,55 Ton CO ₂ /ano	1.640,17 €/ano	5,44 anos

Exemplo 10. Instalación solar térmica

Como se mencionou a aplicación máis xeneralizada dos sistemas solares é a produción de auga quente sanitaria (AQS), tanto en vivendas coma en establecemento hoteleiros, residencias, hospitais, cámpings, instalacións deportivas, etc. A tecnoloxía máis estendida a nivel comercial é a dos captadores de placa plana vidrada.

Este tipo de instalacións son especialmente recomendables para hoteis debido ao seu elevado consumo de AQS. A continuación móstrase unha estimación dos aforros e custos derivados dunha instalación para un hotel deste estudio.

Estimación de enerxía solar térmica

Datos de partida			
nº ocupantes	16,00		
Factor de ocupación medio	43,57%		
Consumo diario a 60º C (litros)	1.188		
Nº de colectores	5,00	Superficie colectora (m ²)	11,60
Custos da instalación			
Instalación sen subvención		Instalación con subvención	
Importe do sistema instalado (€)	6.380,00	Importe do sistema instalado (€)	6.380,00
Subvención (€)	0,00	Subvención (37%) (€)	2.233,00
Custo instalación (€)	6.380,00	Custo instalación (€)	4.147,00
Aforros da instalación			
Aforro anual (kWh/ano)	8.243	Aforro anual (kWh/ano)	8.243
Aforro anual (€/ano)	445,14	Aforro anual (€/ano)	445,14
Período de amortización simple (anos)	14,33	Período de amortización simple (anos)	9,32

Na táboa seguinte recóllense os datos económicos e enerxéticos da actuación tendo en conta a subvención da Xunta de Galicia.

Aforro por instalación de enerxía solar térmica

Inversión	Aforro enerxético	Aforro Económico	Prazo de Amortización
4.147,00 €	8.243,26 kWh/ano	445,14 €/ano	9,32 anos

Exemplo 11. Instalación solar fotovoltaica

Dada a conciencia ambiental que está a xurdir nos últimos anos en todo o mundo, os estados comezan xa a tomar medidas para forzar un cambio nas fontes de produción de enerxía. Unha destas medidas plásmase no fomento a nivel administrativo da inversión en enerxías renovables, especialmente na creación e venda a rede de electricidade.

Actualmente, no caso da enerxía solar e segundo a lexislación vixente (Real Decreto 1578/2008), o prezo de venda do kWh xerado cunha instalación fotovoltaica chega ata 32 c€ (en caso de ser sobre chan), con incrementos anuais lixeiramente inferiores ao IPC, estando o Estado Español obrigado por lei a bonificar a enerxía eléctrica producida deste xeito durante os próximos 25 anos.

A esta obvia seguridade económica, únese a satisfacción persoal do investidor de ser consciente de estar a colaborar a distribuír enerxía limpa e diminuír a emisión de gases contaminantes, tan prexudiciais non só para o medio, senón tamén para o ser humano.

Aínda que os niveis de radiación de Galicia son inferiores aos do sur de España- o termo medio diario na nosa comunidade oscila entre os 3,2 e os 4,2 kWh/m² fronte aos 5 kWh/m² en Andalucía - non se debe considerar inadecuado o aproveitamento desta fonte enerxética, sobre todo tendo en conta que un país do norte como Alemaña xestiona o maior parque de xeración solar de toda a Unión Europea.

A instalación de placas solares fotovoltaicas para a xeración de electricidade a partir da enerxía do sol é unha opción economicamente rendible e que supón un compromiso ambiental por parte da empresa, polo que se ofrece unha imaxe moderna e limpa desta.

A xeito de primeira estimación, sen ter en conta datos como a orientación das placas e cuns parámetros (radiación solar, horas de luz, etc.), unha instalación fotovoltaica de 5 kWp tería un custo de 32.500 € e unha produción eléctrica de 6.986 kWh/ano.

Segundo a prima estipulada de compra da electricidade obteríanse uns ingresos duns 2.235,64 €/ano, amortizándose a inversión nun prazo de 15,8 anos (a vida útil das instalacións é superior aos 25 anos, e as garantías poden cubrir ata 20 anos, sen precisar apenas mantemento).

Instalación Solar Fotovoltaica	Superficie	Potencia	Custo	Amortización
	75 m ²	5 kWp	32.500 €	16,15 anos

Viabilidade técnico-económica dunha instalación fotovoltaica

Inversión	Produción enerxética	Ingresos Económico	Prazo de Amortización
32.500,00 €	6.986 kWh/ano	2.235,64 €/ano	16,15 anos

8 RECOMENDACIONES

8.1 BOAS PRÁCTICAS EN LAVANDARÍA E COCIÑA

➤ Lavandaría

Os hoteis que dispoñen de lavandaría teñen nesta instalación un importante punto de consumo. Un valor de referencia pode ser un consumo de 2 a 3 kWh/kg de roupa lavada. Este consumo repártese nas operacións de lavado, onde a auga se quenta ata 60-80 °C, o secado, a pasada, e os consumos xerais de electricidade.

O proceso de lavado ofrece moitas posibilidades de aforro de enerxía:

- Adaptar o funcionamento da iluminación e equipos auxiliares ao período real de traballo, con desconexión durante o tempo de comidas e descansos. Isto xa se realiza no Hotel Congreso.
- Asegurar que a programación de traballo permite que todos os equipos (lavadoras, secadoras, calandra, etc.) operen co 100% de carga.
- Dotar á lavandaría con pequenos equipos auxiliares necesarios (lavadora, prancha, etc.) para poder atender os períodos de baixa demanda sen operar con grandes máquinas a carga parcial.

➤ Cociña

Dependendo do tipo de hotel, a cociña estará preparada para servir unicamente almorzos ou pode subministrar unha cantidade importante de comidas ao día. O consumo da instalación virá dado polo número de porcións que se poden confeccionar ao día e o tipo de comida que se serve. Un consumo estándar da enerxía por comida preparada é de 1 a 2 kWh por comida. A continuación enúncianse as principais medidas de aforro enerxético:

- Verificar que ao inicio da xornada durante o inverno non se empregan os fogóns da cociña como sistema de calefacción.
- Seguimento continuado para que se desconecte cada lume que non está en uso.
- Reforzar a formación para que se empregue o tamaño e tipo de lumes e recipientes apropiados á elaboración.
- É conveniente tamén coñecer o tempo necesario para quentar os equipos, de forma que non se utilicen máis de 10 minutos para pranchas, grellas e fornos de convección, nin máis de 15-20 minutos para os equipos máis potentes.
- Deixar arrefriar os alimentos cociñados (sempre que as súas características o permitan) antes de introducilos nas cámaras frigoríficas.
- Non manter as portas das cámaras abertas máis do tempo indispensable para o cal resulta moi útil como reforzo a instalación de luces estroboscópicas accionadas por un contacto magnético en cada porta.
- Revisar e axustar os ciclos de desescarchar aos requirimentos reais.

As medidas anteriormente mencionadas teñen un potencial de aforro enerxético que varía entre o 5-20% segundo o establecemento hoteleiro en cuestión.

8.2 BOAS PRÁCTICAS EN CLIMATIZACIÓN

A importancia do control dos sistemas de climatización é fundamental para garantir o confort necesario para os traballadores e axustar a demanda de enerxía ás necesidades concretas da empresa. Hai que ter en conta que por cada grao que aumente a temperatura ambiental, o consumo enerxético aumenta entre un 5 e un 7%.

No que se refire á regulación recoméndase que:

- Exista unha zonificación dos espazos a climatizar.
- As temperaturas axústense aos niveis mínimos de confort de 21°C en inverno e 25°C en verán.
- Os termóstatos estean lonxe das fontes de frío ou calor, e a 1,5m aproximadamente do chan.

En canto á manipulación dos termóstatos nos cuartos débese ter en conta que deben permitir ao cliente axustar as condicións de confort segundo os seus desexos pero á vez poden optimizarse protexendo o cliente da súa propia manipulación. Un uso habitual do termostato por parte do cliente cando sente frío é seleccionar a máxima temperatura deste, crendo erroneamente que se vai quentar máis rápido o cuarto, como consecuencia ao trancurrir o tempo o cliente sente calor e baixa a temperatura do termostato pero xa tarde polo que non é raro que abra a ventá para refrixerar a estancia iniciándose de novo o ciclo de subir e baixar o termostato pero esta vez coa ventá aberta. Como consecuencia o cliente non obtén as súas condicións de confort e incrementase a enerxía consumida nun 15%.

Recoméndase que o rango de temperaturas dos termostatos (as temperaturas de consigna) se limite á franxa de 18-24º C. En canto á temperatura das zonas comúns recoméndase axustar a temperatura de consigna aos niveis mínimos de confort e empregar racionalmente os equipos (apagalos en ausencias prolongadas, pechar as ventás durante o seu uso, etc.). Recoméndase axustar as estancias ás temperaturas axeitadas de confort xa que sen ningunha inversión se pode conseguir un aforro enerxético medio do 5%.

8.3 BOAS PRÁCTICAS EN AUGA

➤ Recomendacións xerais

Ademais das medidas expostas con anterioridade pódense realizar algunhas actuacións que, con pequena ou nula inversión, supoñen aforros de enerxía considerables, como poden ser:

- Axustar os sistemas de control para manter óptimas as condicións de mestura de auga.
- Considerar a posibilidade de modificar a temperatura da auga (dentro das marxes posibles) para reducir a enerxía de bombeo.
- Illar correctamente os sistemas de distribución de auga quente.
- Selar todos os accesorios para evitar posibles perdas de auga.
- Traballar con presións moderadas.
- Evitar temperaturas de almacenamento excesivamente altas, aínda que sempre maiores de 60°C.
- Instalar contadores de auga quente.

É moi importante a detección de fugas para á súa posterior eliminación, para isto é recomendable realizar:

- Recoñecemento exhaustivo da instalación.
- Control de caudais por zonas.
- Instalación de manómetros para detección de fugas.
- Control do consumo mediante caudalímetros de forma periódica.
- Rexistro de datos e comparación coa ocupación do establecemento.

8.4 MELLORES PRÁCTICAS EN MANTEMENTO

Para obter a maior eficiencia posible no proceso de fabricación faise necesaria unha revisión regular de todos os parámetros operacionais en cada un dos equipos. A continuación móstranse unhas posibles listas de operacións de revisión da instalación.

1. Iluminación e forza

- Reducir o tempo ocioso dos equipos ao mínimo e desconectalos cando non estean en uso.
- Comprobar o factor de potencia da planta especialmente se se sabe que as cargas indutivas son altas.
- Asegurar que as luces están desconectadas cando locais estean desocupados.
- Recibir asesoramento de expertos sobre valores de iluminación apropiada, selección de fontes de luz, deseño das lámpadas, montaxe, peso, control e mantemento.
- Uso completo da luz natural
- Manter todas as ventás e tellados transparentes e limpos.
- Limpar e realizar mantemento regular de todas as lámpadas de iluminación.
- Non decorar con cores negros.
- Comprobar que a electricidade se compra baixo a tarifa máis apropiada e que o consumo de electricidade se coñece e se controla.

2. Climatización

Establécense a continuación unha serie de medidas xenéricas a xeito de recomendación no relativo á climatización

- No deseño de instalacións de climatización debe optarse por sistemas con bo rendemento a cargas parciais, o que se maximiza con sistemas centralizados.
- As tecnoloxías máis eficientes para a xeración de calor para calefacción son a bomba de calor xeotérmica e as caldeiras de alta eficiencia (baixa temperatura ou condensación).
- As zonas a climatizar deben ir zonificadas, e en cada zona é recomendable instalar equipos de medición, regulación e control que permitan adaptar as condicións ambiente ás recomendables, evitando o uso irresponsable dos usuarios.
- O deseño da edificación no seu conxunto debe de tratar de evitar as cargas térmicas, en épocas estivais, prevendo elementos de protección solar, como toldos, persianas, cortinas, e reducindo a carga interna con lámpadas de alta eficiencia, ...
- O proxecto de edificación debe prever o illamento das conducións de transmisión de calor e de frío.
- O sistema de refrixeración debe permitir o aproveitamento da entalpía do aire exterior. Ademais debe permitir o aproveitamento da enerxía do aire renovado mediante sistemas rexenerativos.
- Ademais o sistema de ventilación artificial debe permitir regular o caudal de ventilación en función da ocupación.
- Recoméndase que nas zonas con ventilación artificial se limite o número de ventás practicables.

8.5 BOAS PRÁCTICAS NO USO DE EQUIPOS OFIMÁTICOS

A) APAGADO DO ORDENADOR

O ordenador consume enerxía sempre que este arranque pero dado que a maioría das veces os períodos nos que se abandona temporalmente o posto de traballo para realizar outra función son curtos e é esaxerado desconectar o ordenador cada poucos minutos, recoméndase apagalo nos seguintes casos:

- a) Horas de comida. Durante os períodos de comida ou equivalentes.
- b) Reunións. En caso de reunións ou actividades similares de duración superior a unha hora.
- c) Fin da xornada laboral.
- d) Fins de semana ou días de ausencia do posto de traballo.

É útil dispoñer de equipos con sistemas de apagado "bookmark" ou marcador. Estes sistemas permiten, mediante a secuencia de teclas axeitada, desconectar o equipo gravando a posición última na que se apagou o que posibilita que ao arrancar novamente o equipo este o faga na posición de traballo na que o deixáramos ao apagar.

Se o seu ordenador ou monitor ten o logotipo "Energy Star" significa que cumpre coa normativa "Energy Star" da Axencia Americana de Protección do Medio (EPA, Environmental Protection Agency), isto significa que o seu ordenador ou monitor é capaz de pasar a un estado de baixa enerxía transcorrido un tempo determinado, que adoita estar fixado en 30 minutos. Neste estado o consumo de cada elemento debe ser inferior a 30 w. A configuración correcta do sistema "Energy Star" do ordenador permite diminuír o consumo durante os períodos de inactividade.

B) SALVAPANTALLAS

A exposición prolongada do feixe de luz sobre un punto fixo da pantalla do monitor produce deterioracións na súa capa de fósforo. Este efecto é mais acusado cando o ordenador se deixa acendido pero non se está a utilizar, para evitar isto ideáronse os salvapantallas que entran a funcionar despois de pasado un determinado tempo sen tocar o ordenador.

O ÚNICO MODO DE SALVAPANTALLAS QUE AFORRA ALGO DE ENERXIA É O QUE DEIXA A PANTALLA EN NEGRO; recoméndase configurar o salvapantallas en modo "Black Screen" - pantalla en negro-, isto proporciona un aforro de 7,5 kWh/ano fronte a calquera outro salvapantallas con animación. Aconséllase un tempo de 10 minutos para que entre en funcionamento este modo de salvapantallas.

C) IMPRESORAS

Se dispón dunha impresora local (só vostede ten acceso a ela) debe apagarse SEMPRE QUE NON ESTE SENDO UTILIZADA.

Se a impresora é compartida debe apagarse TRAS A XORNADA LABORAL E TAMÉN DURANTE AS FINS DE SEMANA (debe comprobarse que ninguén a ha de utilizar).

Se a impresora dispón de sistemas de aforro de enerxía (Powersave ou outros) deben ser configurados axeitadamente.

D) FOTOCOPIADORAS

A fotocopiadora é un elemento de grande consumo, aproximadamente 1 kw de potencia, polo que se dispón de modo de aforro de enerxía debe ser configurado axeitadamente (consulte a persoa encargada do seu mantemento).

A fotocopiadora DEBE apagarse ao ABANDONAR O PERSOAL A OFICINA OU CENTRO DE TRABALLO, DEBE QUEDAR apagada DURANTE A NOITE E AS FINS DE SEMANA.

E) FAX

Alguns modelos incorporan sistemas de aforro de enerxía tipo "Energy Star" ou similar. Dende o punto de vista enerxético os fax máis aforradores son os que non utilizan procesos térmicos para a impresión (por exemplo os de chorro de tinta).

É conveniente que o fax poida usar papel normal, é máis barato e require menos enerxía para a súa fabricación.

8.6 BOAS PRÁCTICAS EN CONDUCCIÓN EFICIENTE

A) BOAS PRÁCTICAS:

1. -Control de Pneumáticos e do motor

Manteña a presión correcta e coide o seu correcto aliñado. Unha presión de 0,3bar por debaixo da establecida supón un 3% de sobreconsumo.

Cambie filtros, aceite e buxías no momento indicado e manteña a punto o seu motor.

Un motor mal regulado pode incrementar o seu consumo nun 9%.

2. -Arranque e posta en marcha

Arrancar o motor sen pisar o acelerador

En motores de gasolina, iniciar a marcha inmediatamente despois de arrancar.

En motores diesel, esperar uns segundos antes de comezar a marcha

3. -Primeira marcha

Usala unicamente para o inicio da marcha; cambiar a 2ª aos dous segundos ou 6 metros aproximadamente.

4. -Cambios de marcha

Varían en función da pendente e das circunstancias do tráfico. En terreo chaira e boas condicións da circulación recoméndanse os seguintes cambios nun turismo:

Aceleración:

Acelerar tras a realización do cambio.

- Segundo revolucións
 - En motores de gasolina: Entre 2.000 e 2.500 R.P.M.
 - En motores diesel: Entre 1.500 e 2.000 R.P.M.
- Segundo velocidade
 - A 2ª marcha a partir de 6 metros ou dous segundos

-A 3ª marcha a partir duns 30 KM/H

-A 4ª marcha a partir duns 40 KM/H

-A 5ª marcha a partir duns 50 KM/H

En caso de que a circulación o permita e en estradas chairas cambiar directamente de 2ª a 4ª marcha se se prevé chegar a esa marcha. O mesmo pode aplicarse para pasar de 3ª a 5ª.

Desaceleración:

Levantar o pé do acelerador e deixar rodar o vehículo coa marcha engrenada nese momento.

Frear de forma suave co pedal do freo.

Reducir de marcha o máis tarde posible, con especial atención nas baixadas.

- Segundo revolucións
 - Reducir de 5ª a 4ª marcha por baixo de 1.500 R.P.M.
 - Reducir de 4ª a 3ª marcha por baixo de 1.000 R.P.M.
 - Reducir de 3ª a 2ª marcha por baixo de 1.000 R.P.M.

Detención:

Sempre que a velocidade e o espazo o permitan, deter o coche sen reducir previamente de marcha.

Circulando a máis de 20 KM/H cunha marcha engrenada, se non pisa o acelerador, o consumo de carburante é nulo. En cambio, ao ralentí, o coche consume entre 0,5 e 0,7 litros/hora.

5. -Utilización das marchas

Circular o maior tempo posible nas marchas máis longas e a baixas revolucións

É preferible circular en marchas longas co acelerador pisado en maior medida que en marchas curtas co acelerador menos pisado.

En cidade, sempre que sexa posible, utilizar a 4ª e 5ª marchas.

6. -Velocidade de circulación

Debe manterse o mais uniforme posible; buscar fluidez na circulación, evitando as freadas, aceleracións e cambios de marcha innecesarios.

Gardar unha suficiente distancia de seguridade para evitar acelerar e frear ao ritmo do anterior.

7. -Paradas

En paradas prolongadas (por enriba de 60 segundos), é recomendable apagar o motor.

8. -Anticipación e previsión

-Conducir sempre cunha axeitada distancia de seguridade e un amplo campo de visión que permita ver 2 ou 3 vehículos por diante.

-No momento no que se detecte un obstáculo ou unha redución de velocidade de circulación na vía, levantar o pé do acelerador para anticipar as seguintes manobras.

9. -Seguridade

Na maioría das situacións, aplicar as regras da condución eficiente contribúe ao aumento da seguridade vial.

Pero obviamente existen circunstancias que requiren accións específicas distintas, para que a seguridade non se vexa afectada.

B) BENEFICIOS ASOCIADOS:

- Diminución global da contaminación ambiental.
- Diminución da contaminación acústica. Un só coche a 4.000 R.P.M. produce tanto ruído como 32 coches a 2.000 R.P.M.
- Redución do estrés do condutor. Diminución do risco de accidentes
- Maior confort de condución.
- Aforro medio do 5% do carburante, e aforro nos custos de mantemento do vehículo: sistema de freado, embrague, caixa de cambios e motor.

C) RESULTADOS DE APLICACIÓN PRÁCTICA:

A xeito de exemplo, a continuación reflíctense os resultados dun estudio realizado polo IDAE (Instituto para a Diversificación e Aforro de Enerxía) do que foron extraídas as anteriores recomendacións.

ANTECEDENTES:

320 profesionais do transporte por estrada participaron nun curso sobre condución económica de tres días. Cada un destes profesionais realizou un circuíto de 40 KM antes e despois da realización do curso.

RESULTADOS:

Redución do 33,6% na utilización do embrague.

Redución do 56,4% na utilización do freo.

Aumento dun 4,9% da velocidade.

Diminución dun 6,5% do consumo enerxético.

EN CASO DE VEHÍCULOS INDUSTRIAIS ESTABLÉCENSE A MAIORES AS SEGUINTE RECOMENDACIÓNS

1. - Control de pneumáticos

Recoméndase o control da presión de todos e cada un dos pneumáticos:

Diariamente: de xeito visual

Cada poucos días ou cada 5.000 Km: medindo a súa presión

Unha redución da presión dun pneumático de 2 bares, aumenta o consumo un 2% e reduce a súa vida útil en torno a un 15%.

2. - Control do Motor

A realización dun mantemento axeitado ao motor do vehículo ten unha gran repercusión no seu consumo de carburante. Débense revisar:

O filtro de aceite: O seu mal estado pode aumentar o consumo do vehículo ata un 0,5%, ademais de ter influencia na axeitada lubricación do motor. Un mal estado deste elemento, incrementa o risco de sufrir graves avarías no motor.

O filtro do aire: O seu mal estado, habitualmente por un exceso de sucidade, provoca maiores perdas de carga das desexables no circuíto de admisión, o que fai aumentar tamén o consumo ata un 1,5%.

O filtro de combustible: O seu mal funcionamento pode causar aumentos no consumo de ata un 0,5%, ademais de que, en caso de bloqueo, pararía o motor. É importante controlar a cantidade de auga no filtro.

3. -Freio motor

O freo motor é un sistema moi útil para as freadas prolongadas polo descanso que proporciona ao freo de servizo, evitando o seu desgaste prematuro e o seu quentamento en exceso; efectos que restan eficacia á súa acción de freado.

4. - Carga do Vehículo

O xeito de cargar o vehículo ten unha influencia importante en canto ao aforro de combustible refírese. Débese intentar distribuír a carga de maneira que o peso sobre cada eixe sexa aproximadamente o mesmo, e que o contorno exterior do camiión sexa o máis uniforme posible, de tal forma que se reduzan ao mínimo as perdas de potencia debidas á resistencia aerodinámica.

5. - Arranque do motor e inicio do movemento

Arrancar o motor sen pisar o acelerador

En motores de gasolina, iniciar a marcha inmediatamente despois de arrancar.

En motores diesel, esperar uns segundos antes de comezar a marcha

Para iniciar o movemento dun vehículo co motor xa quente, utilizaranse cargas parciais de acelerador e réximes de revolucione relativamente baixos, dentro da zona verde do contarrevolucions.

Se se requiren aceleracións fortes, usaranse cargas maiores de acelerador e réximes de revolucións máis elevados, intentando chegar o antes posible á velocidade de cruceiro, e a situar o motor na parte inferior da zona verde, ou de consumo económico.

6. -Cambios de marcha

Os cambios de marcha levaranse a cabo en función das condicións de carga do vehículo, da circulación, da pendente da vía e do propio motor do vehículo.

En condicións favorables executarase o cambio no ámbito do final da zona de par máximo, que se adoita corresponder co intervalo medio alto da zona verde do contarrevolucions, de tal forma que tras a realización do cambio, as revolucións que indica o contarrevolucions sexan as correspondentes ao inicio da zona verde.

Así pois, pódese cambiar á seguinte media marcha (motores de grandes cilindradas, de 10-12 litros), aproximadamente ás 1.400 r/min.

Mentres que os cambios de marchas enteiras se realizarán en torno a:

- 1.600 r/min en motores de 10-12 litros.
- Entre as 1.700-1.900 r/min nos de menores cilindradas.

Nun vehículo con caixa de cambios de 8 relacións de marchas, poderase cambiar de 2ª a 4ª e logo de 4ª a 6ª e de 6ª a 7ª, para cambiar finalmente a 8ª.

Nun vehículo con caixa de cambios de 12 relacións de marchas, poderase cambiar de 2ª curta a 4ª curta, logo a 5ª longa para pasar despois a 6ª longa.

En todo caso, os saltos de marchas realizaranse de forma que non caia nunca por debaixo da zona verde do contarrevolucións.

8.7 BOAS PRÁCTICAS EN AIRE COMPRIMIDO

A continuación enuméranse algunhas recomendacións prácticas para a operación e mantemento do aire comprimido de planta.

- Empregar un compresor central optimizado en lugar de compresores de zona.
- Seleccionar o lugar de aspiración para usar aire limpo e seco.
- Realizar un mantemento correcto das partes críticas do compresor.
- Comprobar que as liñas de auga de refrixeración non están bloqueadas.
- Utilización de sistemas de control automáticos.
- Reparar as fugas en liñas de distribución como parte dun programa regular.
- Usar cóbados de radio longo e unións soldadas.
- Establecer un mantemento preventivo dos filtros reguladores de presión.
- Non traballar por enriba da presión de operación recomendada polo fabricante.
- Reducir a presión de aire ao menor nivel permisible.
- Usar o aire quente de refrixeración para calefacción de locais nos casos que sexa técnica e economicamente viable.
- Desconectar os compresores cando non se necesiten.
- Descubrir e reparar todas as fugas de aire comprimido.
- Manter regularmente os compresores e instalacións de aire.

8.8 INTRODUCCIÓN Á INMÓTICA EN ESTABLECEMENTOS HOTELEIROS

Nos inicios da década dos anos oitenta do pasado século XX xa se aplicaba no mundo industrializado a automatización e o control nos edificios para reducir custos operativos e aumentar a eficiencia. Así, o rápido desenvolvemento das tecnoloxías dixitais contribuíu a que a industria da edificación adoptase rapidamente as tecnoloxías da automatización e o control, coñecidas tamén como Inmótica. A Inmótica permite o control de todas as variables presentes nas diferentes partes dun edificio para a súa xestión enerxética, a mellora do confort, a seguridade e as comunicacións.

O grande avance da electrónica e a informática permitiu desenvolver o concepto de Edificios Intelixentes. O devandito termo cualifica así aos inmobles que dispoñen dun mecanismo capaz de interconectar os diferentes sistemas automatizados existentes e garantir o funcionamento destes de acordo coas necesidades do edificio.

Os obxectivos básicos da Inmótica aplicada aos hoteis están dirixidos principalmente ao aforro enerxético, á obtención dun maior confort, a seguridade e protección para o cliente, ademais de humanizar o traballo do persoal, prolongar a vida útil dos equipos, e aumentar a eficacia e a eficiencia na toma de decisións.

A repercusión no sector hoteleiro é cada vez maior, debido á grande cantidade de beneficios que esta supón para a xestión dun hotel ou complexo hoteleiro. Dende o punto de vista enerxético, debe terse en conta que os maiores consumos de enerxía dun gran hotel ou complexo hoteleiro están relacionados cos sistemas de climatización, bombeo de auga e iluminación. Polo tanto, se se consegue regular mediante automatismos estes sistemas, conseguirase optimizar a xestión enerxética.

Unha das grandes vantaxes da instalación dun Sistema Inmótico nun hotel é a optimización do aforro enerxético. Existen diversos estudos que demostran que un Sistema Inmótico axeitado, permite aforrar entre un 20% e un 40% da enerxía consumida por un hotel. Estes datos reflicten que a inversión pode amortizarse nun período medio de 3 anos.

Por outro lado, un dos puntos críticos dun hotel é o servizo de mantemento. Mediante o Sistema Inmótico pódese realizar un mantemento predictivo, aumentando a eficacia do persoal e aforrando tanto en material coma en horas de traballo. Todas as incidencias técnicas (fallo nun cadro eléctrico, avaría na sala de máquinas, avaría en caldeiras, ascensores, cámaras frigoríficas e piscinas, inundación en baños, alarma de incendios, de seguridade, etc.) son comunicadas en tempo real polo sistema, ao persoal de mantemento. Nun hotel convencional o cliente adoita ser o que perciba e sufra o problema; esta supervisión permite que se solucionen os problemas antes de que se produza a reclamación do cliente.

A monitorización das horas de funcionamento de máquinas, aire acondicionado e luminarias permiten o seu mantemento predictivo. Os cambios de filtros do aire acondicionado, os cambios de luminarias ou as revisións das máquinas realizaranse no instante adecuado, aumentando a eficacia do servizo de mantemento. En hoteis sen sistemas de automatización e control o mantemento faise por períodos de tempo naturais, non por tempos de funcionamento, traspasando esta idea a un automóbil, sería coma se un coche fose revisado por tempo transcorrido e non por quilómetros realizados. Esta circunstancia suporía que certas revisións se realizarían sen ser necesarias, aumentando o custo do mantemento e pola contra, outras realizaríanse demasiado tarde o que daría lugar a avarías.

A meta dun Sistema Inmótico instalado nun hotel ou complexo hoteleiro é mellorar e axudar á súa xestión. Estes obxectivos son especialmente importantes para o persoal encargado da xestión do hotel, sobre todo en complexos hoteleiros, os cales abranguen extensións demasiado grandes para que se poida controlar persoalmente.

O Sistema Inmótico funciona como un grande sistema de recollida de datos en tempo real, de maneira que se poidan tomar decisións a partir da información recollida. Por exemplo é posible saber o tempo de limpeza medio dun cuarto, pódense realizar informes de eficacia do servizo de mantemento, do servizo de limpeza, das alarmas e incidencias técnicas, da ocupación e do estado en tempo real dos cuartos. A partir destes informes pódese mellorar o servizo adaptando os niveis de persoal e incentivando o seu bo funcionamento. Debido a que o director sempre terá datos obxectivos e avisos das principais incidencias, que lle permitirán coñecer o funcionamento real do hotel, non será necesaria a súa presenza no hotel de forma constante. A información de xestión e incidencias pode ser enviada periodicamente por mail ao director do hotel ou da cadea hoteleira. Ademais, é importante resaltar que todos estes obxectivos se logran sen reducir o confort do cliente do hotel, ao contrario, o cliente recibe un mellor servizo.

En canto á estética, comentar que os elementos do Sistema Inmótico que quedan á vista da clientela no seu cuarto ou nas diferentes estanzas do hotel, poden dotarse da estética que desexe o hotel adaptándoa á súa imaxe de empresa, por exemplo pode dotarse ao sistema dunha estética de luxo para suites ou hoteis de gran luxo.

DESCRIPCIÓN DO SISTEMA INMÓTICO DUN HOTEL

Nun hotel é básica a integración das diferentes instalacións, de modo que sexan controladas por un único sistema. Outro pilar básico dos sistemas de control en hoteis é que sexa un sistema online. Un sistema online consiste en que todos os dispositivos poidan ser supervisados en tempo real, característica normalmente realizada mediante un Bus de control. Se se instalan equipos de control de

accesos ou de climatización autónomos pérdense todas as posibilidades de xestión e mantemento do hotel. Especialmente problemáticos son os sistemas de control de acceso autónomo, que deben ser reprogramados fisicamente un a un cando se quere realizar calquera cambio. Ademais adóitanse alimentar con baterías autónomas que deben ser cambiadas e revisadas cada certo tempo variable.

O Sistema Inmótico dun hotel divídese en dous subsistemas, o BMS (Building Management System) e o RMS (Room Management System). O BMS controla a infraestrutura e as zonas comúns do edificio, mentres que o RMS controla o funcionamento de cada unha dos cuartos.

Un erro típico en moitos hoteis é instalar sistemas de control unicamente nos cuartos (RMS). É moi importante que tamén se realice un sistema de control do edificio (BMS) para conseguir un sistema de control completo. Ademais o custo do BMS é moi inferior ao custo do RMS.

Un sistema inmótico para hoteis debe ser distribuído de maneira que cada cuarto dispoña dun ou varios dispositivos que se encarguen do control local do cuarto. Estes nodos únense por un só Bus ou cable de comunicacións.

Cada unha das plantas debe ser illada cun router para controlar o tráfico de rede, dotar de maior robustez ao sistema e facilitar as tarefas de mantemento.

CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA INMÓTICO

➤ XESTIÓN EN TEMPO REAL

➤ INTEGRACIÓN TOTAL DAS INSTALACIÓNS:

- **Building Management System (BMS):**
 - Control de cadros eléctricos.
 - Control da iluminación.
 - Control dos sistemas de ventilación.
 - Control das plantas de produción.
 - Integración do sistema de incendios.
 - Integración do sistema de ascensores.
 - Supervisión de alarmas técnicas.
 - Medición de consumos.
 - Comunicación con Internet
- **Room Management System (RMS):**
 - Control de accesos.
 - Control de presenza.
 - Control da climatización.
 - Control da iluminación.
 - Control de toldos e persianas.
 - Control da televisión.
 - Sistema de seguridade.
 - Sistema de alarmas.
 - Control de consumos.

Building Management System (BMS)

As instalacións comúns do edificio, como por exemplo ascensores, produción de frío e calor, tratamento de piscinas, sistema de incendios, etc., deben ser realizadas por fabricantes especializados. A clave é que todos os fabricantes especializados se comuniquen co Sistema Inmótico mediante pasarelas compatibles co sistema BMS ou portos serie (RS-232).

Control de Cadros Eléctricos

Débense monitorizar todos os circuitos que se consideren importantes para o bo funcionamento do hotel. No momento en que a calquera deses circuitos lle falte tensión, o Sistema Inmótico informará o servizo de mantemento da situación do fallo eléctrico. Este sistema diminúe drasticamente o tempo de reacción ante un fallo eléctrico, evitando molestias aos clientes.



Cadro Eléctrico

Certos arranques de luz, como por exemplo as luces do hall, pódense controlar directamente dende o cadro eléctrico. Este tipo de circuitos deben ser controlados mediante programación horaria e en función do nivel de luz exterior.

Adoita ser conveniente programar macros (configuracións especiais) para o arranque de luces, como por exemplo a macro para unha celebración de voda que acenderá os distintos salóns necesarios.

Dende os cadros eléctricos tamén se deben controlar servizos como as luces exteriores ou o rego automático en función da humidade e luz exterior.

Control da iluminación

O control da iluminación das zonas comúns (baños, corredores, escaleiras descansos, etc.) pódese realizar en función do nivel de luz exterior e dos sensores de detección de movemento. Esta aplicación considérase no novo Código da Edificación (CTE). Ademais, débense monitorizar as horas de funcionamento das luminarias para realizar un mantemento predictivo.

De día percibimos o hotel tal e como é; non obstante, de noite a súa aparencia baséase principalmente na iluminación. A iluminación en certos lugares do hotel como os xardíns ou os restaurantes, a fachada é importantísima para os hoteleiros xa que son unha mostra da calidade do hotel. Ademais, pola noite os hoteis adoitan acoller diversos actos como ceas ou espectáculos que congregan tanto aos hóspedes coma a persoas que non se hospedan no hotel.

Debido ás razóns anteriores, é moi importante potenciar as virtudes do hotel mediante unha boa iluminación. A técnica de secuenciación de escenas consiste na configuración de varias escenas de regulación de iluminación. Cada certo tempo configurable, prodúcese unha transición entre dúas escenas.

O efecto desexado é producir unha sensación de movemento e mostrar con cada escena novos detalles do hotel. Esta iluminación é especialmente impactante en xardíns semi-iluminados onde novos espazos aparecen e desaparecen lentamente ante o asombro dos visitantes.

En Estados Unidos fixéronse estudos de tipo de iluminación para acelerar a actividade en oficinas comerciais, o mesmo efecto se busca en bares e tendas inducendo o cliente do hotel a consumir e comprar máis rapidamente. A pesar desta aceleración a sensación do cliente é de confort, tranquilidade e dun ambiente coidado e san, sen perder de vista o obxectivo fundamental do sistema de aforro de enerxía.

Control dos sistemas de ventilación

A ventilación de todas as zonas comúns e salóns régúlase en función de sensores de CO₂ e de calidade do aire. Aínda é moi común ventilar por tramos horarios, sen ter en conta o CO₂, esta técnica malgasta enerxía de climatización ao ventilar en certos momentos que non sexa necesario e non achega a cantidade necesaria de ventilación cando se producen picos de ocupación no hotel.

Ademais, supervísanse as alarmas dos equipos e monitorízanse as horas de funcionamento para realizar un mantemento predictivo.

Control das plantas de produción (frío/calor)

Normalmente, o control interno realízao un fabricante especializado en plantas de produción. O sistema BMS debe comunicarse coa planta de produción para controlar e monitorizar os parámetros básicos da instalación (temperaturas de consigna, apertura e peche de válvulas, activación e desactivación de bombas, etc.).

Supervísanse as alarmas dos equipos e monitorízanse as horas de funcionamento para realizar un mantemento predictivo.

Integración do sistema de incendios

O sistema de incendios por lei debe ser completamente independente ao Sistema Inmótico. Mediante un porto RS-232 ou por contactos libres de tensión, a central de incendios informa o BMS das alarmas de incendios producidas. No momento que se produza unha alarma de incendios, desconéctase a climatización de todo o hotel para non avivar as lapas.

Así mesmo, pódense ventilar as vías de evacuación de maneira que o incremento de presión na vía, evite a entrada do fume. Todos os ascensores baixan á planta baixa e son deshabilitados, as diferentes intensidades de iluminación dirixen as persoas cara ás vías de escape e introdúcese nos televisores dos cuartos unha mensaxe de alarma de incendios. A xestión das portas de incendios e de escape debe realizalas o propio sistema de incendios.

Integración do sistema de ascensores

En ascensores de persoal ou de suites, pódese instalar un control de accesos para xestionar o seu uso. En caso de incendios son deshabilitados e baixados á planta baixa.

Supervísanse as alarmas dos equipos e monitorízanse as horas de funcionamento para realizar un mantemento predictivo.

Alarmas técnicas

O Sistema Inmótico monitoriza todas as posibles alarmas que poidan darse nun hotel. Nas piscinas supervísanse alarmas por ph, nivel de cloro, nivel da auga, funcionamento da depuradora, etc.

As alarmas das cámaras frigoríficas evitan a perda de comida, supervísanse alarmas de fallo de SAI, de escape de gas, de bombas fecais e pluviais, etc.

Medición de consumos

O Sistema Inmótico realiza unha medición de consumos de electricidade que permite evitar a sanción das compañías eléctricas por sobreconsumo. No caso de que se estea a chegar ao límite de consumo contratado polo hotel, actúase sobre o sistema de climatización e de iluminación para reducir no posible o consumo. Esta xestión evita un importante gasto económico. O sistema pode controlar tamén a conexión das baterías de condensadores.

Ademais, permite medir o consumo de auga e gas a nivel informativo para axudar á xestión do director do hotel.

Comunicación con Internet

A nivel de comunicacións, é importante introducir un dispositivo de comunicación con Internet para que o encargado da instalación poida realizar mantemento, reparacións e actualizacións a distancia.

Room Management System (RMS)

A filosofía deste sistema é o control autónomo de cada cuarto, supervisando e controlando os parámetros xerais dende recepción. Para dar maior robustez ao sistema débese realizar unha instalación, que non dependa da comunicación de rede para o funcionamento dos cuartos. En caso de fallo de rede pérdese a comunicación entre recepción e os cuartos, pero todas elas seguen funcionando en modo autónomo sen causar molestias ao cliente.

Cando se produce unha avaría non é necesario analizar a rede, é localizada doadamente debido a que se atopará nos dispositivos do cuarto problemático.

Control de accesos

O control de accesos a un cuarto adóitase realizar por medio de tarxetas magnéticas ou de proximidade personalizadas para cada cliente. Na recepción monitorízase en tempo real o estado de cada cuarto, coñecendo en cada instante se está ocupada, desocupada, se pasou o servizo de limpeza, existencia dalgunha avaría, o servizo de mantemento e coordinar os cambios de clientes.

En recepción, a visualización de todos os cuartos, permite atender novos clientes ou reservas e indicar qué cuartos se atopan dispoñibles: o cliente anterior xa abandonou o cuarto, e o cuarto está limpo e reparado. Este procedemento aforra tempo de comprobacións e dá un servizo máis rápido aos clientes.

Os servizos do cuarto son personalizables en función do tipo de usuario. Por exemplo, cando o servizo de limpeza accede ao cuarto, non se acende a luz de entrada, nin a climatización, nin a televisión. O servizo de mantemento ten acceso á configuración da televisión, mentres que para o cliente se deshabilita de maneira que non poida desprogramala. Os pais ou responsables teñen acceso directo ao cuarto dos seus fillos ou tutelados en caso de que así configúrese. O director ten acceso a todos os cuartos e a todos os servizos. Pódense conceder ou denegar distintos servizos segundo o tipo de cliente e tarifa: neveira, televisión (nenos a partir de certa hora), Internet, cociña no caso de apartahoteis, climatización, luz automática do baño, etc.

Todos os accesos realizados por clientes e polo persoal do hotel, quedan rexistrados para evitar posibles furtos do servizo de limpeza ou de mantemento.



Control de Accesos

En caso de producirse roubos ou fallos de seguridade pódese proceder a un "cambio de bombín electrónico". Consiste en cambiar unha das claves da tarxeta de acceso, anulando todas as tarxetas anteriores e equivale a cambiar todos os bombín convencionais dun hotel. Esta operación pódese realizar cun solo "clic" dende o ordenador, mentres que en sistemas offline, no caso de que sexa posible, hai que realizar o cambio porta por porta.

O sistema pode ser ampliado a distintas estanzas do hotel, como ao parking, ximnasios, piscinas, pistas de tenis ou distintas instalacións. Esta ampliación dá ao xestor do hotel, a opción de cobrar e xestionar os distintos servizos do complexo, cunha soa tarxeta por cliente.

Control de presenza

Cando o cliente non se atopa no cuarto e retirou a súa tarxeta da cuadrícula, os servizos que se desexen, pódense apagar mediante un contactor. Deste modo evítase que as luces ou aparatos eléctricos queden conectados consumindo enerxía sen control.

É moi común por parte do cliente de hotel realizar "a trampa" de deixar a tarxeta na cuadrícula evitando que a climatización se apague. Hai dous tipos de solucións, a primeira é instalar unha

cuadrícula "intelixente" que identifique se a tarxeta é válida e a segunda é implantar sensores de presenza no cuarto que en caso de non detectar presenza, durante un tempo configurable, cambien o modo de funcionamento da climatización a modo espera.

Control da climatización

O control de climatización integrado é o mellor método para aforrar enerxía en hoteis, dado que se aforra entre un 20% e un 40% da enerxía. A climatización é controlada polo xestor do hotel dende recepción. Este pode impoñer un rango de temperaturas de actuación, para evitar abusos de uso por parte do cliente.

Calcúlase que por cada grao térmico restrinxido, se aforra un 7% de enerxía. Un caso típico son os días de verán que alcanzan os 40º C e os clientes piden ao sistema unha temperatura de 18º C. Neste caso o uso da climatización é abusivo e obriga as máquinas a funcionar continuamente a máxima potencia.

Un continuo exceso de potencia pode saturar o sistema de climatización do hotel e impedir que certos cuartos se refrixeren correctamente. Un uso responsable deste sistema leva consigo que o xestor do hotel impoña un límite máis que aceptable de 24 graos de temperatura.

A climatización do cuarto apágase automaticamente no caso de que a ventá se atope aberta. Esta opción debe ser configurable en función do tipo de cuarto (suites de luxo ou cuartos normais). En recepción visualízase o estado da ventá para solucionar posibles reclamacións do cliente sobre o sistema de climatización.

Cando o cliente abandona, o cuarto a climatización pasa a modo espera. O xestor do hotel pode configurar a temperatura do modo espera, de maneira que cando o cliente abandone o cuarto diminúa o consumo, pero cando volva non se atope o cuarto a 40 graos. No momento en que se produce o check out e que o cliente abandona o hotel, pásase do modo espera ao paro total do cuarto. Cando o cuarto se dá de alta, pásase do paro de climatización ao modo espera para que o novo cliente non atope o seu cuarto a 40 graos.

As horas de funcionamento dos fan-coils contabilízanse de maneira que cando sexa necesario cambiar o filtro, se xere un listado de mantemento en recepción ou no centro de control de mantemento. Co mantemento convencional algúns filtros satúranse diminuindo a eficacia do sistema de climatización e outros son limpados antes de tempo, aumentando os custos de mantemento.

Control da iluminación

Cando o cliente entra no cuarto, débese acender unha luz de benvida. O obxecto desta luz reside en que o cliente non entre no cuarto ás escuras, poida ver parte do cuarto e distinguir a cuadrícula onde ten que introducir a tarxeta. Esta luz apágase pasado un tempo configurado. Normalmente a luz do cuarto de baño contrólase a partir dun detector de presenza. Este control ten por obxecto dúas finalidades: o aforro de enerxía, evitando que esqueza a luz acendida e a sensación de confort que se transmite ao cliente.

En caso de suites pódense realizar regulacións de luminarias e creación de escenas, predefinidas en interruptores especiais.

Control de toldos e persianas

A integración de persianas e toldos no sistema de control, ten por obxecto mellorar o confort do cliente, aforrar enerxía e alongar a vida útil dos toldos.

En verán persianas e toldos, báixanse polo día se a temperatura exterior é maior que a de espera e o cliente abandonou o cuarto. Deste modo protéxese ao cuarto do sol e diminúense as necesidades de climatización do hotel. Cando un cuarto non está dada de alta mantéñense as persianas baixadas e cando se dá de alta as persianas soben automaticamente para recibir o cliente, sen que o persoal do hotel teña que preparar o cuarto. O sistema debe ter a capacidade, de que este tipo de opcións sexan configurables polo xestor do hotel, para poder así, depurar o funcionamento do sistema na vida diaria do hotel.

A chuvia e o vento son rexistrados por distintos sensores, de maneira que, os toldos recóllense en caso de que chova para que non se podrezan ou en caso de que o vento sexa excesivo para que non rompan.

Cando o cliente pide un servizo de espertador é posible levantar as persianas e poñer música na televisión, de maneira que espertar se produza dun modo máis agradable, evitando o molesto timbre do teléfono.

Cinco minutos despois de levantar as persianas e unha vez esperto o cliente, recepción procede a darlle os bos días por teléfono. Esta función dá unha grande sensación de confort e satisfacción ao cliente polo servizo recibido.

Control da televisión

A integración da televisión no sistema de control, permite utilizala como sistema de comunicación entre o cliente e o hotel. Controlar a televisión permite asignar diferentes privilexios, segundo o usuario que entrara no cuarto (limpeza, mantemento, cliente ou fillo de cliente), limitar o volume pola noite para evitar reclamacións e utilizala a xeito de espertador.

Ao entrar por primeira vez o televisor mostra unha mensaxe de benvida personalizada. É posible enviar mensaxes ao televisor para informar o cliente dos avisos familiares deixados en recepción, eventos do hotel, alarmas ou menús do día.

É moi importante que este tipo de funcións estean integradas co control de acceso, para que a televisión mostre a mensaxe cando o cliente se atope no cuarto. Se o sistema non está integrado, a televisión quedará acendida ata que o cliente volva ao cuarto ou non se lle informará da mensaxe ata que non acenda a televisión.

Este sistema tamén debe xestionar as posibles canles de pagamento para que o cliente directamente dende o televisor, poida xestionar a compra de canles e películas. Este sistema automático libera de traballo a recepción e dá maior privacidade ao cliente.

Sistema de seguridade

Introdúcese un sistema de alarma silenciosa en cada cuarto, aproveitando os sensores de movemento instalados para o sistema de climatización e de iluminación. Deste modo cando o cliente abandone o seu cuarto, o hotel estará a vixiar os seus bens aínda que el non o saiba. Ademais pódese conectar un sensor que permita detectar se o servizo de limpeza abre o armario do cuarto. Neste caso actívase unha alarma en recepción indicando a persoa que abriu o armario. Con estas dúas alarmas e co rexistro dos accesos producidos polo servizo de limpeza e mantemento, evítanse grande parte dos problemas de seguridade dun hotel.

Sistemas de alarmas

- ☛ Subministración eléctrica: en caso de fallo eléctrico no cuarto, inmediatamente actívase unha alarma en recepción. Esta alarma ten por obxecto que o fallo eléctrico sexa atendido rapidamente, sen esperar a que o cliente chame por teléfono ou mesmo antes de que se decate.

- Alarma de inundación: no cuarto de baño instálase unha sonda de auga para detectar posibles inundacións e cortar a subministración de auga en caso de que se instalen actuadores de corte. Esta medida salvou a moitos hoteis de remodelar unha planta enteira por inundación.
- Alarma médica: a incorporación dun mecanismo tirador no baño e de interruptores na cabeceira da cama, permite xerar en recepción unha alarma médica que será tratada rapidamente polo persoal de recepción do hotel. Este tipo de alarma é obrigatoria en determinadas comunidades autónomas.

Control de consumos

En moitos apartahoteis e en certos hoteis é necesario controlar o gasto de auga, electricidade e climatización dos apartamentos. No caso dos apartahoteis utilízase para cobrar directamente o consumo e no caso de hoteis para penalizar consumos excesivos debido a prácticas abusivas, por exemplo pasar o ferro a traxes con vapor de bañeira.

A medición de consumos de auga cando o cuarto se atopa desocupada, permite detectar fugas de auga, avarías en cisternas ou billas mal pechadas. Este punto ademais de aforrar diñeiro achega un comportamento ecoloxicamente responsable ao hotel.

ANEXO 1. UNIDADES E FACTORES DE CONVERSIÓN

Unidades de potencia

		W	Kcal/h
W	vatio	1	0,86
kW	quilovatio	10^3	860
MW	megavatio	10^6	$0,86 * 10^6$
GW	xigavatio	10^9	$0,86 * 10^9$
TW	teravatio	10^{12}	$0,86 * 10^{12}$
Kcal/h	quilocaloría/hora	1,16	1

Unidades de enerxía

		kWh	kcal
Wh	vatio hora	10^{-3}	0,86
kWh	quilovatio hora	1	860
MWh	megavatio hora	103	$0,86 * 10^3$
GWh	xigavatio hora	106	$0,86 * 10^6$
TWh	teravatio hora	109	$0,86 * 10^9$
kcal	quilocaloría	$1,16 * 10^{-3}$	1
te	termia	1,163	1.000
J	xulio	$2,778 * 10^{-7}$	$2,389 * 10^{-4}$
TJ	teraxulio	$2,778 * 10^2$	$2,389 * 10^5$
tep	tonelada equivalente de petróleo	$11,62 * 10^3$	10^7
ktep	miles de tep	$11,62 * 10^6$	10^{10}
Mtep	millóns de teps	$11,62 * 10^9$	10^{13}
tec	tonelada equivalente de carbón	$8,13 * 10^3$	$7 * 10^6$

Factores de conversión en tep

	tep
xulio	$2,34 * 10^{-11}$
kcal	10^{-7}
kWh	$0,86 * 10^{-4}$
MWh	0,086

ANEXO 2. BIBLIOGRAFÍA

Libros e artigos

- Disminución de costes energéticos en la empresa: tecnologías y estrategias para el ahorro y la eficiencia energética. 2006. Amaya Martínez Gracia.
- Manual de Auditorías Energéticas. 2003. AEDIE, Asociación para la Investigación y Diagnóstico de la Energía.
- Características dos Sistemas Enerxéticos utilizados no Sector Hoteleiro, INEGA.
- Emisiones de CO₂. 2004-2007. CENEAM, Centro Nacional de Educación Ambiental.
- Guía de Ahorro y Eficiencia Energética en Establecimientos Hoteleros de la Comunidad Valenciana. 2003. AVEN, Agencia Valenciana de la Energía.
- Guía de Gestión Energética en el Sector Hotelero. 2007. Dirección General de Industria, energía y Minas. Consejería de Economía e Innovación Tecnológica Comunidad de Madrid.
- Sistemas Automáticos de Calefacción con Biomasa en Edificios y Viviendas. 2006. Dirección General de Industria, energía y Minas. Consejería de Economía e Innovación Tecnológica Comunidad de Madrid.
- Plan de Asistencia Energética en el Sector Hotelero. 2008. ENTE REGIONAL DE LA ENERGÍA DE CASTILLA Y LEÓN.
- Guía de ahorro Energético en Instalaciones Industriales. 2006. Dirección General de Industria, energía y Minas. Consejería de Economía e Innovación Tecnológica Comunidad de Madrid.
- Manual de Eficiencia Energética en Hoteles. ENERPYPE
- Ahorra agua con Energía. 2007. Dirección General de Industria, energía y Minas. Consejería de Economía e Innovación Tecnológica Comunidad de Madrid.
- El Buen uso de la Energía. El recorrido de la Energía. 2002. Dirección General de Industria, energía y Minas. Consejería de Economía e Innovación Tecnológica Comunidad de Madrid.
- Estudio de optimización enerxética do sector hoteleiro en Galicia. 2007. INEGA.
- Estudio de optimización enerxética no sector cárnico en Galicia. 2004. INEGA.
- Estudio de optimización enerxética no sector conserveiro en Galicia 2005. INEGA.
- Estudio sectorial da coxeración en Galicia. Octubre 2004. INEGA.
- Gestión de la energía. 2006. José Sancho García, Rafael Miró Herrero, Sergio Gallardo Bermell.
- Plan de asistencia energética. Sector lavanderías. 1999. EREN.
- Plan de asistencia energética. Sector madera. 1999. EREN.
- Plan de asistencia energética. Sector textil. 1999. EREN

Webs de interese

- Instituto Gallego de Estadística. IGE.
www.ige.es
- Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid
www.fenercom.com
- Instituto Nacional de Estadística. INE.
www.ine.es