AGENCIA PROVINCIAL DE LA ENERGÍA

DIPUTACIÓN DE SEVILLA

Proyecto: Plan de Optimización Energético Municipal
POE'06

DOCUMENTO Nº4.
DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO EN EDIFICIOS E INSTALACIONES MUNICIPALES PERTENECIENTES AL AYUNTAMIENTO DE SANLÚCAR LA MAYOR

Financia:

Agencia Andaluza de la Energía
CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO

IDAE Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía

DIPUTACIÓN DE SEVILLA

DOCUMENTO 4:

DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO EN EDIFICIOS E INSTALACIONES MUNICIPALES PERTENECIENTES AL AYUNTAMIENTO DE SANLÚCAR LA MAYOR

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 2
2. INVENTARIO DE EDIFICIOS E INSTALACIONES MUNICIPALES 3
3. RESUMEN EJECUTIVO 7
   3.1 AHORRO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA 8
   3.2 CAMBIO A GAS NATURAL 10
   3.3 IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES 10
4. OBSERVACIONES 12
5. CONCLUSIONES 12

ANEXO I: FICHAS DE EDIFICIOS E INSTALACIONES MUNICIPALES

ANEXO II: SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL

ANEXO III: RESUMEN POR CENTRO DE LAS PRINCIPALES MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO ANALIZADAS

ANEXO IV: AUDITORÍAS REALIZADAS

ANEXO V: ANEXO FOTOGRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

La situación energética mundial viene marcada por dos aspectos de gran importancia, como son la escasez de los recursos energéticos y el importante impacto ambiental que causa el uso de la energía.

Ante esta situación se hace necesario incrementar el ahorro de energía en cada proceso o servicio en el que su uso sea indispensable, y es por ello que los países de la Comunidad Europea están desarrollando actualmente programas encaminados a aumentar dicho ahorro en los sectores industrial y edificación de sus respectivos países (Proyecto JOULE-THERMIE, PASCOOL y SAVE entre otros).

El sector edificación presenta un elevado potencial de ahorro energético como se pone de manifiesto en los datos que se han extraído de diversas fuentes.

En este sentido, se van a analizar, dentro del PAEM en los Municipios de Sevilla, una serie de actuaciones encaminadas a la mejora de la gestión del gasto energético, así como a la implementación de energías renovables en algunos de los edificios municipales del término de Sanlúcar La Mayor.

Como objetivo específico se establece, entre otros, la realización de un total de 11 Auditorías Energéticas en edificios municipales que representan el 77,35 % del consumo eléctrico de las dependencias municipales, con los que se pretende alcanzar al menos los siguientes resultados:

- Analizar la situación energética actual en edificios gestionados por el Ayuntamiento de Sanlúcar La Mayor y estudiar las medidas de ahorro energético que potencialmente podrían implementarse en los mismos, determinando la viabilidad técnico-económica de cada una de las medidas analizadas y evaluando en cada caso el impacto ambiental asociado a la disminución del consumo energético.
- Proponer un plan de actuaciones energéticas basándose en las medidas detectadas, que servirán a su vez de referencia para posteriores actuaciones en edificios de similares características.
- Implementar en la mayor medida posible el empleo de las energías renovables.
- Disminuir el impacto medioambiental debido al exceso en el consumo energético.

- Concienciar a los usuarios y a la propia Administración del potencial ahorro energético que se podría obtener mediante el uso eficiente de las instalaciones y de las implicaciones medioambientales derivados de este ahorro.

2. INVENTARIO DE EDIFICIOS E INSTALACIONES MUNICIPALES

La información recopilada durante la fase de inventario de las dependencias y demás instalaciones municipales permite llevar a cabo una caracterización de la edificación del municipio de Sanlúcar La Mayor. Este inventario afecta a todas las instalaciones de carácter municipal exceptuando alumbrado público y semáforos, ya incluidos en documentos anteriores.

El consumo energético de estas instalaciones, expresado en términos de energía primaria asciende a 138,29 tep/año, lo que supone el 26,94 % del consumo del total de consumos energéticos del ayuntamiento. Por energía primaria se entiende aquella que se consume en términos de recursos naturales, es decir carbón, gas natural, uranio, etc. Cuando se habla de energía eléctrica, la conversión de energía final a energía primaria es de 0.35. (1 tep=11.625 kwh)

Se muestran a continuación unas tablas como resumen de los principales resultados obtenidos del inventario de los edificios municipales:

- **Distribución de instalaciones por superficie útil**

Nº Instalaciones	*Superficie (m^2)*
2	< 100
11	entre 100 y 500
9	entre 500 y 3.000
0	> 3.000

- **Distribución de instalaciones según usos**

Uso principal de la Instalación	*Nº*
Albergue, hotel o similar	0
Centro de día	0
Centro de salud	0
Edificio de oficinas	2
Edificio de usos múltiples	4
Edificio educativo	7

Uso principal de la Instalación	*Nº*
Edificio histórico	0
Instalaciones deportivas	2
Juzgado	0
Mercado o similar	1
Museo	1
Nave industrial	1
Teatro	0
Otro tipo de edificio	4
TOTAL	22

- **Distribución de instalaciones según año de construcción**

Nº Instalaciones	*Año de Construcción*	*Nº Instalaciones*	*Año de Construcción*
1	Anterior a 1950	2	Entre 1981 y 1990
1	Entre 1951 y 1960	7	Entre 1991 y 2000
2	Entre 1961 y 1970	6	Posterior a 2000
2	Entre 1971 y 1980	1	Sin datos

- **Distribución según su consumo eléctrico**

Nº Instalaciones	*Rango Consumo Eléctrico*
3	0 a 1.000 kWh
2	de 1.000 a 10.000 kWh
8	de 10.000 a 20.000 kWh
5	de 20.000 a 50.000 kWh
4	> 50.000 kWh

El consumo eléctrico, medido en términos de energía final, en las dependencias municipales pertenecientes al Ayuntamiento de Sanlúcar La Mayor se eleva a 562.669 kWh/año.

- **Distribución según su consumo térmico**

Nº Instalaciones	*Tipo combustible*
0	Biomasa
0	Butano
0	Fuelóleo
0	Gas natural
0	Gasóleo
3	Propano

Nº Instalaciones	*Tipo combustible*
0	Otros

El consumo térmico en las dependencias municipales pertenecientes al Ayuntamiento de Sanlúcar La Mayor se eleva a 7,68 tep/año.

- **Grado de penetración de las energías renovables**

El número de edificios que cuenta con alguna instalación de energía renovable asciende a 2, lo que representa un 9,09 % del total de edificios. En la siguiente tabla se desglosan las principales características de las instalaciones existentes.

Instalación energía renovable	*Nº Edificios*	*Superficie (m^2)*	*Potencia (Wp)*	*Potencia (kW)*
Biomasa	0	-	-	-
Energía solar térmica	2	32	-	-
Energía solar fotovoltaica	-	-	-	-
Energía solar fotovoltaica conectada a red	-	-	-	-
Eólica	-	-	-	-
Mixta	-	-	-	-

- **Implementación del gas natural en los edificios públicos**

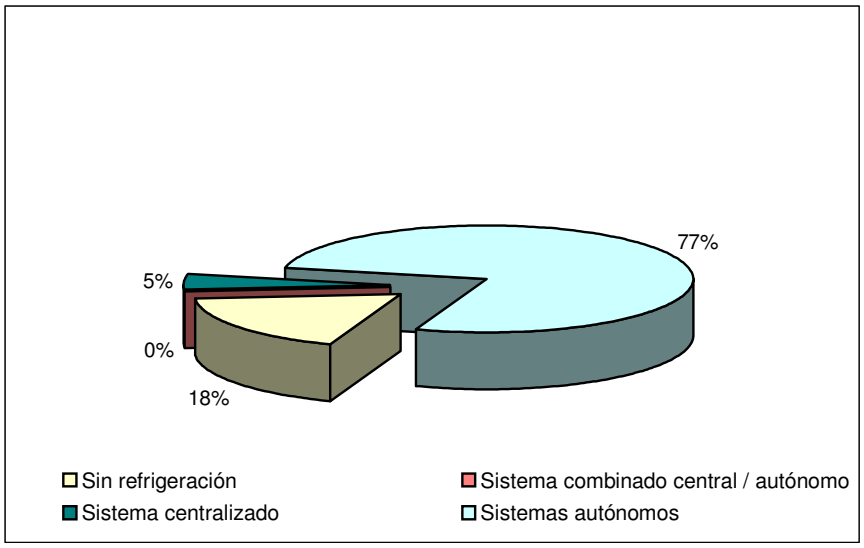
No existe ninguna instalación dependiente del Ayuntamiento consumidora de gas natural.

- **Implementación de la cogeneración en los edificios públicos**

No existen instalaciones de cogeneración dependientes del Ayuntamiento.

- **Instalaciones de refrigeración**

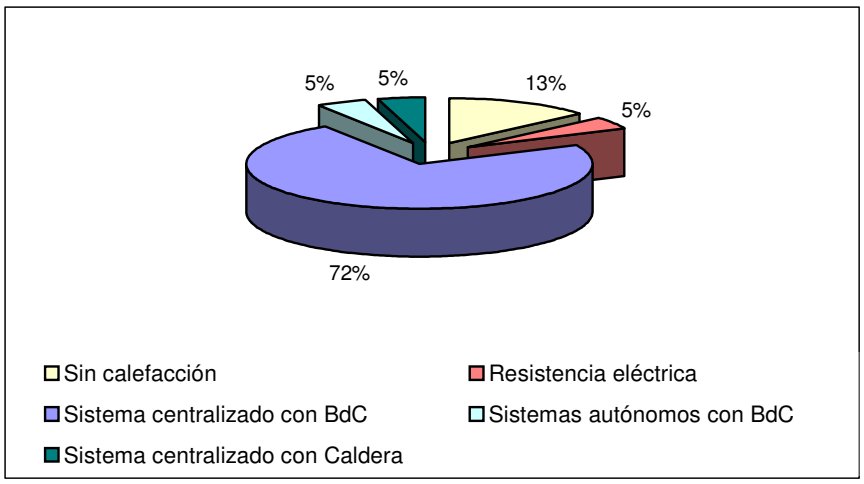
Las instalaciones de refrigeración existentes en los edificios municipales se reparten como sigue. El 4,55 % de los edificios dispone de sistemas centralizados, el 77,27 % cuenta con sistemas autónomos, el 0 % tiene sistemas centralizados en combinación con unidades autónomas, mientras que el 18,18 % restante carece de este tipo de instalaciones.



Instalaciones de Refrigeración en Edificios

❑ Instalaciones de calefacción

En cuanto a la instalación de calefacción, el sistema principal utilizado, es en un 72,72 % de los casos sistema autónomo del tipo bomba de calor, en un 4,55 % instalación centralizada también del tipo bomba de calor, en un 4,55 % calefacción individual por resistencia eléctrica, en un 4,55 % instalación centralizada con caldera, y en el 13,63 % restante carece de instalación de calefacción.



Instalaciones de Calefacción en Edificios

Por último, es necesario destacar la presencia de calefactores del tipo resistencia eléctrica independientes del tipo de sistema de calefacción existente en el centro,

según se desglosa en la tabla siguiente por cada una de las dependencias municipales:

Edificio	*Nº de calefactores resistencia eléctrica*	*Potencia (W)*	*% Pot. total de calefacción*
Col. S, Eustaquio	14	21.000	38,89
Esc. T. Alfarax	10	15.000	100
Esc. T. Majarocas	6	8.800	77,19
Parvulario La Paz	25	37.500	75,76
Serv. At. Infantil	7	11.000	48,89

3. RESUMEN EJECUTIVO

Se han realizado un total de 11 Auditorías Energéticas en edificios públicos del Ayuntamiento de Sanlúcar La Mayor. En la siguiente tabla se ofrece un listado de los mismos:

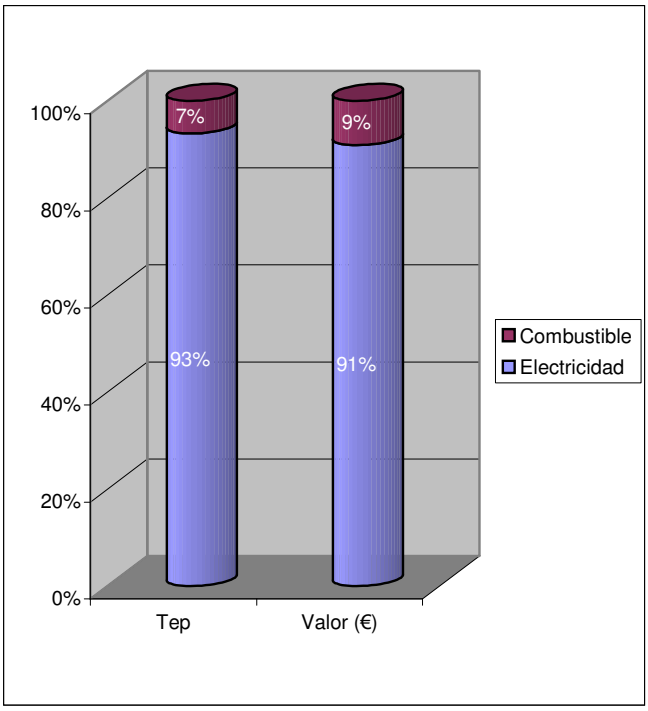
	EDIFICIOS AUDITADOS
1	Casa de la Cultura
2	Colegio La Paz
3	Colegio San Eustaquio
4	Escuela taller Alxaraf
5	Guardería Platero y yo
6	Guardería Virgen del Rosario
7	Mercado Municipal
8	Nave municipal Escuela taller
9	Parvulario La Paz
10	Polideportivo
11	Residencia de ancianos

La realización de los Diagnósticos Energéticos ha consistido en la inspección “in situ” de los inmuebles, en la recopilación de sus datos de operación y consumo y en el análisis de las medidas de ahorro que potencialmente podrían implementarse en los mismos.

Los edificios auditados totalizan un consumo de energía primaria de 114,65 tep al año, lo que supone un 77,35 % del consumo total de los edificios municipales y un coste económico de 69.786,12 €, equivalentes a un 75,44 % del coste energético de dichas instalaciones.

Atendiendo a la fuente de energía primaria consumida, 106,97 tep son debidos a consumos eléctricos, mientras que 7,68 tep se deben a combustibles fósiles, suponiendo un coste económico de 63.410 y 6.376,12 €/año, respectivamente.

En la gráfica siguiente se puede apreciar de forma comparativa la estructura de consumo de energía frente a la estructura de costes energéticos.



Comparativa Coste – Consumo

El documento confeccionado para cada edificio se ha dividido en varios apartados: descripción del edificio y del sistema de calefacción, refrigeración e iluminación existente, análisis de posibilidades de ahorro energético en dichos sistemas y por último análisis de la potencial implementación de las energías renovables (solar térmica, solar fotovoltaica y biomasa).

Respecto a las depuradoras de EDAR, no existe este tipo de instalación en el municipio

3.1 AHORRO Y MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Se analizan a continuación las medidas de ahorro implementables en los edificios analizados.

3.1.1 Medidas de ahorro en sistemas de calefacción, refrigeración y ACS

El análisis de los **sistemas de acondicionamiento y preparación de ACS** ha contemplado las medidas siguientes:

Se ha estudiado la posibilidad de cambio de los termos eléctricos de ACS por butano en los siguientes edificios:

Edificio	Ahorro energía primaria (tep/año)	Ahorro económico (€/año)	Coste inversión (€)	Periodo de retorno (años)	Reducc. Emisión CO_2 (t/año)
Colegio La Paz	0,077	28,51	210,00	7,37	0,32
Guardería "Platero y yo"	0,36	147,75	420,00	2,84	1,50
Guardería "Virgen del Rosario"	0,21	30,05	210,00	6,90	0,89
Polideportivo	0,153	12,38	420,00	33,93	0,74

3.1.2 Medidas de ahorro en epidermis

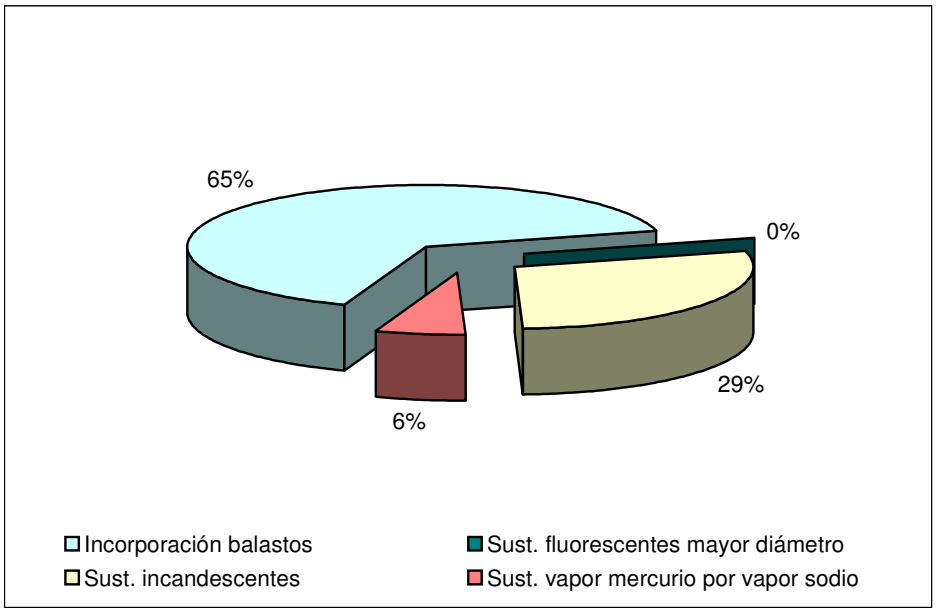
El análisis de la **epidermis** del edificio ha contemplado el estudio de las ventanas, aconsejando ventanas dobles en lugar de simples.

3.1.3 Medidas de ahorro en iluminación

El análisis de **iluminación** ha contemplado cuatro medidas básicas: la implementación de balastos electrónicos, el cambio de fluorescentes por otros de mayor eficiencia energética, el cambio de lámparas incandescentes por otras de bajo consumo, y la sustitución de lámparas de vapor de mercurio por lámparas de vapor de sodio.

El ahorro energético detectado en iluminación asciende a 32.265,13 kWh/año, equivalentes a un ahorro económico de 4.315,62 €/año. El Periodo de Retorno global de estas medidas asciende a 8,34 años. La reducción de emisiones de CO_2, sería de 33,15 t/año.

A continuación se muestra una gráfica con las cuatro medidas que se han propuesto en iluminación, en función del porcentaje de ahorro conseguido con cada una de ellas.



Desglose de medidas en iluminación

3.2 CAMBIO A GAS NATURAL

Actualmente, en el municipio de Sanlúcar La Mayor no se tiene disponibilidad de gas natural, ni está prevista su instalación a corto-medio plazo.

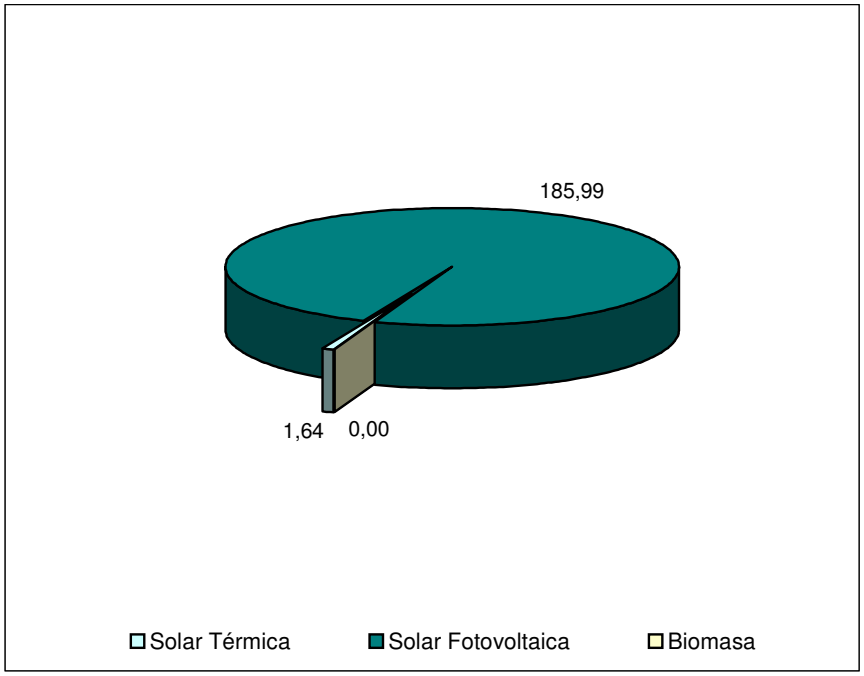
3.3 IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

Siguiendo la línea de máximo respeto al medio ambiente basada en el ahorro, el aumento de la eficiencia energética y el uso de energías primarias menos contaminantes se han dimensionado 1 instalación solar térmica. El ahorro energético estimado, se sitúa en 0,39 tep/año. Este ahorro energético evitaría la emisión de 1,64 t de CO_2/año. Globalmente estas medidas presentarían un ahorro económico de 215,04 €/año y tendría un período de retorno de 19,4 años, y esto para una construcción cuya vida útil se puede estimar en unos 30 años.

Otra potencial aplicación de las energías renovables está en las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red, si bien hay que puntualizar que no se trata ni de una medida de ahorro energético, ni de una medida de diversificación energética en los edificios, aunque sí de una medida de interés nacional contemplada en el Plan de Fomento de las Energías Renovables.

Se han propuesto 5 instalaciones de energía fotovoltaica conectada a red, con una superficie total aproximada de 1.060 m^2 instalados en paneles. Con la instalación de esta superficie de paneles fotovoltaicos, se inyectarían 161.855 kWh procedentes del Sol, lo cual evitaría la emisión, considerando que de otra forma procedería de una central térmica convencional, de 185,99 t de CO_2. En este caso la inversión a llevar a cabo sin incluir ayudas asciende a 605.244 €, IVA incluido.

Se ha estudiado la viabilidad de 0 instalaciones de biomasa.



Desglose de ahorro en emisiones de CO_2 (t de CO_2)

4. OBSERVACIONES

Al realizar las auditorias de los edificios se han detectado una serie de puntos que merece la pena destacar. Entre ellos destaca la incidencia detectada en el suministro de la Nave municipal - Escuela Taller de la calle Majarocas.

Este suministro presenta parte de consumo para el edificio y parte para el alumbrado público de la zona, por lo que se recomienda la utilización de un nuevo suministro que permita dividir los dos usos de manera diferenciada.

5. CONCLUSIONES

Con el conjunto de medidas estudiadas, se tiene un ahorro energético potencial, en términos de energía primaria de 49,16 tep. La inversión potencial para alcanzarlo sería de 646.682,44 €.

ANEXO I: FICHAS DE EDIFICIOS E INSTALACIONES MUNICIPALES

Anexo 1.1: Cuadro resumen de edificios

Anexo 1.2: Inventario de edificios e instalaciones

Anexo 1.1

Nombre del edificio	***Dirección***	***Auditado***	
		Sí	***No***
Asuntos sociales	C/ Juan Delgado 2		X
Biblioteca	Pza Virgen de los Reyes 2		X
Casa de la juventud	C/ Julián Romero 1		X
Casa de la cultura	Avda Príncipe de España 3	X	
Colegio La Paz	Avda Príncipe de España 2	X	
Colegio San Eustaquio	Avda España	X	
Escuela Taller Alxaraf	Camino Majarocas	X	
Exposición biblioteca	Pza Virgen de los Reyes 2		X
Guardería Platero y yo	C/ Lope de Vega 2	X	
Guardería Virgen Rosario	C/ Juan Antonio Santero 4	X	
Mercado Municipal	C/ Juan Carlos I 17	X	
Nave municipal	Avda Majarocas	X	
Nave almacén mun.	Pol. Ind. Solucar		X
Oficina Ayuntamiento	C/ Real 22		X
Oficina personal	C/ Juan Delgado 2		X

Pabellón cubierto	Sevilla – Huelva		✕
Parvulario La Paz	Avda Príncipe de España 2	✕	
Polideportivo	Avda Polideportivo	✕	
Radio	C/ Teniente Morillo 1		✕
Residencia de Ancianos	Madre Celia Méndez	✕	
SAIT	C/ Cádiz 2		✕
Taller Ocupacional	C/ Lepanto 2		✕
Total edificios auditados/no auditados		**11**	**11**
Total edificios		**22**	

TOS GENERALES

Municipio	SAN LUCAR LA MAYOR		
Descriptor del edificio	SERVICIOS SOCIALES COMUNITARIOS		
Dirección	C/ JUAN DELGADO	Número	2
Persona de contacto	FELUCIANA BERNARDO		
Cargo	CONCEJALA Y RESPONSABLE DEL CENTRO		
Teléfono	954785210	Fax	955700089
		E-mail	
Tipo de edificio	Otro tipo de edificio		
Año de construcción	2007		
Superficie construida (m^2)	150		
%Superficie útil	90		
%Superficie acondicionada	100		

TOS OCUPACIONALES

Ocupación máxima diaria	70

%Ocupación media diaria	Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	100	-
Turno Tarde	-	-

Horario funcionamiento		Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	Apertura	8:00	-
	Cierre	15:00	-
Turno Tarde	Apertura	-	-
	Cierre	-	-

%Ocupación media mensual	
Enero	100
Febrero	100
Marzo	100
Abril	100
Mayo	100
Junio	100
Julio	50
Agosto	50
Septiembre	100
Octubre	100
Noviembre	100
Diciembre	100

TOS DE CONSUMO ENERGÉTICO

Consumos eléctricos

Nº Contador activa	Nº Suministro	Consumo eléctrico	Coste eléctrico
86920763	97028197147	14535	239,52
		Total kW/h.	Euro/año

Consumos térmicos

(2) Combustible	Cons. Anual	(3) Unidades	Coste anual (€)	(4) Utilización

OTRAS INSTALACIONES

Instalación de iluminación

(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades
Incandescente	60	10						
Fluorescente 4 Tul	18	13						

Observaciones

Las lámparas fluorescente tienen Reactancia Magnética

(6) Dispone de Centro de Transformación propio? No

Transformador Nº	Potencia (kVA)	Refrigeración	Tensión entrada (V)	Tensión salida (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1								
2								

(6) Dispone de Grupo electrógeno de emergencia? No

Grupo electróg. Nº	Potencia (kVA)	(2) Combustible	Tensión generac. (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1							
2							

Observaciones

Instalaciones de autogeneración

(6) Dispone de instalación de cogeneración? No

Potencia (kW)	Horas anuales func.	(2) Combustible	(7) Estado	Año instalación

(6) Dispone de instalación solar fotovoltaica? No

(8) Tipo	Pot. inst. (kW pico)	Nº paneles	(7) Estado	Año instalación

Observaciones

STALACIONES DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO Y ACS

(9) Tipo de instalación de generación	(10) Uso	(6) Inst. Centralizada	Año instalación	Nº generadores	Pot. Frigorif. (kW)	Pot. Calorif. (kW)	Pot. Compr. (kW)	Marca	Modelo	(11) Fte.energética	Nº Acumulad. ACS	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(7) Estado
Planta enfriadora bomba de calor condensada por aire	Refrig. y Calefacción		2007	1	20,3	21,6		MC QUAY	AIR CONDI TIONING	Electricidad			En servicio
Acumulador eléctrico	ACS			1		1,2		COINTRA	TE50	Electricidad			En servicio

El edificio dispone de energía solar para ACS?	No					
Instalación Nº	(12) Instalación solar térmica ACS	Nº Captadores	Captación total (m^2)	Nº Acumulad. Solares	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(11) Fte.energética aux.
1						
2						
3						

Observaciones

Albergue, hotel o similar
Centro de día
Centro de salud
Edificio de oficinas
Edificio de usos múltiples
Edificio educativo
Edificio histórico
Instalación deportiva
Juzgado
Mercado o similar
Museo
Nave industrial
Teatro
Otro tipo de edificio

(2) Biomasa
Butano
Fuelóleo
Gas natural
Gasóleo
Propano
Otro

(3) Bombona 6 kg, butai
Bombona 11 kg, propano
Bombona 12,5 kg, butano
Bombona 35 kg, pro
kg
Litros
Nm^3

(4) ACS
Calefacción
Calent. Piscina
Cocina
Lavandería
Refrigeración
Otro

(6) Si
No

(7) En servicio
Fuera servicio

(8) Aislada
Conectada a red

(5) Incandescente
Halógena
Bajo consumo
Fluorescente 1 Tubo
Fluorescente 2 Tubo
Fluorescente 3 Tubo
Fluorescente 4 Tubo
Luz mezcla
Vapor mercurio
Halog. metálico
V. sodio alta presión
(12) V. sodio baja presión
Inducción

Equipos compactos

(9) Autónomo sólo frío condensado por aire
Autónomo bomba de calor condensado por aire
Autónomo sólo frío condensado por agua
Autónomo bomba de calor condensado por agua
Planta enfriadora condensada por aire
Planta enfriadora bomba de calor condensada por aire
Planta enfriadora condensada por agua
Planta enfriadora bomba de calor condensada por agua
Calefacción individual por resistencia eléctrica
Calefacción centralizada por resistencia eléctrica
Caldera
Acumulador eléctrico
Calentador de gas al paso
Calentador eléctrico instantáneo
Otro

(10) Refrigeración
Calefacción
ACS
Refrig. y Calefacción
Calefacción y ACS
Refrig., Calefac. y ACS
Otro

(11) Biomasa
Butano
Electricidad
Fuelóleo
Gas natural
Gasóleo
Propano
Otro

DATOS GENERALES

Municipio	SANLUCAR LA MAYOR		
Descriptor del edificio	BIBLIOTECA		
Dirección	PLAZA VIRGEN DE LOS REYES	Número	2
Persona de contacto	ISAAC CARRASQUILLA		
Cargo	TECNICO MUNICIPAL		
Teléfono	955 70 24 12	Fax	
		E-mail	mambientesanlucar@yahoo.es
(1) Tipo de edificio	Otro tipo de edificio		

Año de construcción		AZOTEA	NO
Superficie construida (m^2)	600	SOTANO	NO
%Superficie útil	80	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS: SI	
%Superficie acondicionada	20	VENTANAS	SIMPLES
PLANTAS	3		

DATOS OCUPACIONALES

Ocupación máxima diaria	60

%Ocupación media diaria		Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
	Turno Mañana	25	-
	Turno Tarde	75	-

Horario funcionamiento		Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	Apertura	9:00	-
	Cierre	14:00	-
Turno Tarde	Apertura	16:00	-
	Cierre	21:00	-

%Ocupación media mensual	
Enero	90
Febrero	100
Marzo	60
Abril	60
Mayo	100
Junio	100
Julio	50
Agosto	25
Septiembre	50
Octubre	60
Noviembre	60
Diciembre	60

DATOS DE CONSUMO ENERGÉTICO

Consumos eléctricos

Nº Contador activa	Nº Suministro	Consumo eléctrico	Coste eléctrico	
20520255	1380506700	16160	2177,67	Contador centralizado varios edificios
				No suministro asociado
		Total kW/h.	Euro/año	

Consumos térmicos

(2) Combustible	Cons. Anual	(3) Unidades	Coste anual (€)	(4) Utilización

OTRAS INSTALACIONES

Instalación de iluminación

(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades
Incandescente	60	2						
Bajo consumo	11	2						
Fluorescente 2 Tu	36	19						
Fluorescente 1 Tu	36	1						

Observaciones

Las lámparas fluorescente tienen Reactancia Magnética

(6) Dispone de Centro de Transformación propio? No

Transformador Nº	Potencia (kVA)	Refrigeración	Tensión entrada (V)	Tensión salida (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1								
2								

(6) Dispone de Grupo electrógeno de emergencia? No

Grupo electróg. Nº	Potencia (kVA)	(2) Combustible	Tensión generac. (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1							
2							

Observaciones

Instalaciones de autogeneración

(6) Dispone de instalación de cogeneración? No

Potencia (kW)	Horas anuales func.	(2) Combustible	(7) Estado	Año instalación

(6) Dispone de instalación solar fotovoltaica? No

(8) Tipo	Pot. inst. (kW pico)	Nº paneles	(7) Estado	Año instalación

Observaciones

INSTALACIONES DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO Y ACS

(9) Tipo de instalación de generación	(10) Uso	(6) Inst. Centralizada	Año instalación	Nº generadores	Pot. Frigorí. (kW)	Pot. Calorí. (kW)	Pot. Compr. (kW)	Marca	Modelo	(11) Fte.energética	Nº Acumulad. ACS	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(7) Estado
Autónomo bomba de calor condensado por aire	Refrig. y Calefacción	No	2002	2	7	8		LG	M-30-6 1BL	Electricidad			En servicio

(11) El edificio dispone de energía solar para ACS? No

Instalación Nº	(12) Instalación solar térmica ACS	Nº Captadores	Captación total (m^2)	Nº Acumulad. Solares	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(11) Fte.energética aux.
1						
2						
3						

Observaciones

Cerramiento ventanas poco eficiente.
Luz natural suficiente iluminar sala lectura y luces encendidas
Insolación directa a sala de lectura por lo que aumenta consumo aire acondicionado
No se puede acceder a exterior sala lectura para tomar datos A/C LG

(1)
- Albergue, hotel o similar
- Centro de día
- Centro de salud
- Edificio de oficinas
- Edificio de usos múltiples
- Edificio educativo
- Edificio histórico
- Instalación deportiva
- Juzgado
- Mercado o similar
- Museo
- Nave industrial
- Teatro
- Otro tipo de edificio

(2)
- Biomasa
- Butano
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

(3)
- Bombona 6 kg, butan
- Bombona 11 kg, propano
- Bombona 12,5 kg, butano
- Bombona 35 kg, pro
- kg
- Litros
- Nm^3

(4)
- ACS
- Calefacción
- Calent. Piscina
- Cocina
- Lavandería
- Refrigeración
- Otro

(6)
- Si
- No

(7)
- En servicio
- Fuera servicio

(8)
- Aislada
- Conectada a red

(5)
- Incandescente
- Halógena
- Bajo consumo
- Fluorescente 1 Tubo
- Fluorescente 2 Tubo
- Fluorescente 3 Tubo
- Fluorescente 4 Tubo
- Luz mezcla
- Vapor mercurio
- Halog. metálico
- V. sodio alta presión

(12)
- V. sodio baja presión
- Inducción

Equipos compactos

(9)
- Autónomo sólo frío condensado por aire
- Autónomo bomba de calor condensado por aire
- Autónomo sólo frío condensado por agua
- Autónomo bomba de calor condensado por agua
- Planta enfriadora condensada por aire
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por aire
- Planta enfriadora condensada por agua
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por agua
- Calefacción individual por resistencia eléctrica
- Calefacción centralizada por resistencia eléctrica
- Caldera
- Acumulador eléctrico
- Calentador de gas al paso
- Calentador eléctrico instantáneo
- Otro

(10)
- Refrigeración
- Calefacción
- ACS
- Refrig. y Calefacción
- Calefacción y ACS
- Refrig., Calefac. y ACS
- Otro

(11)
- Biomasa
- Butano
- Electricidad
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

DATOS GENERALES

Municipio	SAN LUCAR LA MAYOR		
Descriptor del edificio	CASA DE LA JUVENTUD		
Dirección	C/ JULIAN ROMERO	Número	1
Persona de contacto	LEONOR MARTINEZ DONAIRE		
Cargo	RESPONSABLE DEL CENTRO		
Teléfono	955702705	Fax	
		E-mail	
(1) Tipo de edificio	Edificio educativo		

Año de construcción	2002
Superficie construida (m^2)	300
%Superficie útil	100
%Superficie acondicionada	40

DATOS OCUPACIONALES

Ocupación máxima diaria	50

%Ocupación media diaria		Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
	Turno Mañana	50	-
	Turno Tarde	50	-

Horario funcionamiento		Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	Apertura	9:00	-
	Cierre	14:00	-
Turno Tarde	Apertura	17:00	-
	Cierre	20:00	-

%Ocupación media mensual	
Enero	100
Febrero	100
Marzo	100
Abril	100
Mayo	100
Junio	100
Julio	50
Agosto	50
Septiembre	100
Octubre	100
Noviembre	100
Diciembre	100

DATOS DE CONSUMO ENERGÉTICO

Consumos eléctricos

Nº Contador activa	Nº Suministro	Consumo eléctrico	Coste eléctrico
SIN CONTADOR	SIN CONTADOR		
		Total kW/h.	Euro/año

Consumos térmicos

(2) Combustible	Cons. Anual	(3) Unidades	Coste anual (€)	(4) Utilización

OTRAS INSTALACIONES

Instalación de iluminación

(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades
Incandescente	60	15						
Fluorescente 1 Tul	36	1						
Fluorescente 2 Tul	36	11						
Fluorescente 4 Tul	18	12						
Halog. metálico	50	1						

Observaciones

Las lámparas fluorescente tienen Reactancia Magnética

(6) Dispone de Centro de Transformación propio? No

Transformador Nº	Potencia (kVA)	Refrigeración	Tensión entrada (V)	Tensión salida (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1								
2								

(6) Dispone de Grupo electrógeno de emergencia? No

Grupo electróg. Nº	Potencia (kVA)	(2) Combustible	Tensión generac. (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1							
2							

Observaciones

Instalaciones de autogeneración

(6) Dispone de instalación de cogeneración? No

Potencia (kW)	Horas anuales func.	(2) Combustible	(7) Estado	Año instalación

(6) Dispone de instalación solar fotovoltaica? No

(8) Tipo	Pot. inst. (kW pico)	Nº paneles	(7) Estado	Año instalación

Observaciones

INSTALACIONES DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO Y ACS

(9) Tipo de instalación de generación	(10) Uso	(6) Inst. Centralizada	Año instalación	Nº generadores	Pot. Frigorif. (kW)	Pot. Calorif. (kW)	Pot. Compr. (kW)	Marca	Modelo	(11) Fte.energética	Nº Acumulad. ACS	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(7) Estado
Autónomo bomba de calor condensado por aire	Refrig. y Calefacción			3	3,3	3,65		FIRSTLINE	FCS12000CH	Electricidad			En servicio
													En servicio

(11) El edificio dispone de energía solar para ACS? No

Instalación Nº	(12) Instalación solar térmica ACS	Nº Captadores	Captación total (m^2)	Nº Acumulad. Solares	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(11) Fte.energética aux.
1						
2						
3						

Observaciones

(1)
- Albergue, hotel o similar
- Centro de día
- Centro de salud
- Edificio de oficinas
- Edificio de usos múltiples
- Edificio educativo
- Edificio histórico
- Instalación deportiva
- Juzgado
- Mercado o similar
- Museo
- Nave industrial
- Teatro
- Otro tipo de edificio

(2)
- Biomasa
- Butano
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

(3)
- Bombona 6 kg, butan
- Bombona 11 kg, propano
- Bombona 12,5 kg, butano
- Bombona 35 kg, pro
- kg
- Litros
- Nm^3

(4)
- ACS
- Calefacción
- Calent. Piscina
- Cocina
- Lavandería
- Refrigeración
- Otro

(6)
- Si
- No

(7)
- En servicio
- Fuera servicio

(8)
- Aislada
- Conectada a red

(5)
- Incandescente
- Halógena
- Bajo consumo
- Fluorescente 1 Tubo
- Fluorescente 2 Tubo
- Fluorescente 3 Tubo
- Fluorescente 4 Tubo
- Luz mezcla
- Vapor mercurio
- Halog. metálico
- V. sodio alta presión
- (12) V. sodio baja presión
- Inducción

Equipos compactos

(9)
- Autónomo sólo frío condensado por aire
- Autónomo bomba de calor condensado por aire
- Autónomo sólo frío condensado por agua
- Autónomo bomba de calor condensado por agua
- Planta enfriadora condensada por aire
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por aire
- Planta enfriadora condensada por agua
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por agua
- Calefacción individual por resistencia eléctrica
- Calefacción centralizada por resistencia eléctrica
- Caldera
- Acumulador eléctrico
- Calentador de gas al paso
- Calentador eléctrico instantáneo
- Otro

(10)
- Refrigeración
- Calefacción
- ACS
- Refrig. y Calefacción
- Calefacción y ACS
- Refrig., Calefac. y ACS
- Otro

(11)
- Biomasa
- Butano
- Electricidad
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

DATOS GENERALES

Municipio	SANLUCAR LA MAYOR		
Descriptor del edificio	CENTRO MUNICIPALO CULTURAL - AUDITORIO		
Dirección	AVDA PRINCIPE DE ESPAÑA,	Número	3
Persona de contacto	JUAN CARLOS MARIN		
Cargo	DIRECTOR		
Teléfono	9555701216	Fax	
		E-mail	mambientesanlucar@yahoo.es
(1) Tipo de edificio	Edificio de usos múltiples		

Año de construcción	1990	AZOTEA	SI	170
Superficie construida (m^2)	650	SOTANO	NO	
%Superficie útil	90			
%Superficie acondicionada	75	VENTANAS	SIMPLES	
PLANTAS	2			

DATOS OCUPACIONALES

Ocupación máxima diaria	150

%Ocupación media diaria

	Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	75	
Turno Tarde	35	

Horario funcionamiento

		Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	Apertura	7:00	
	Cierre	15:00	
Turno Tarde	Apertura	17:00	
	Cierre	21:00	

%Ocupación media mensual	
Enero	90
Febrero	100
Marzo	100
Abril	100
Mayo	100
Junio	100
Julio	100
Agosto	90
Septiembre	80
Octubre	100
Noviembre	100
Diciembre	90

DATOS DE CONSUMO ENERGÉTICO

Consumos eléctricos

Nº Contador activa	Nº Suministro	Consumo eléctrico	Coste eléctrico
952210	4157139000	38241	6772,17
23500774	1381974200	288	91,8
		Total kW/h.	Euro/año

Consumos térmicos

(2) Combustible	Cons. Anual	(3) Unidades	Coste anual (€)	(4) Utilización

OTRAS INSTALACIONES

Instalación de iluminación

(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades
Bajo consumo	11	9	Halog. metálico	500	10			
Fluorescente 1 Tul	18	12	Halog. metálico	1000	67			
Fluorescente 2 Tul	36	1	Halog. metálico	2000	1			
Fluorescente 4 Tul	18	16						
Incandescente	60	6						
Halógena	50	12						
Incandescente	100	4						
Vapor mercurio	150	12						
Luz mezcla	150	8						

Observaciones

(6) Dispone de Centro de Transformación propio? No

Transformador Nº	Potencia (kVA)	Refrigeración	Tensión entrada (V)	Tensión salida (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1								
2								

(6) Dispone de Grupo electrógeno de emergencia? No

Grupo electróg. Nº	Potencia (kVA)	(2) Combustible	Tensión generac. (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1							
2							

Observaciones

Instalaciones de autogeneración

(6) Dispone de instalación de cogeneración? No

Potencia (kW)	Horas anuales func.	(2) Combustible	(7) Estado	Año instalación

(6) Dispone de instalación solar fotovoltaica? No

(8) Tipo	Pot. inst. (kW pico)	Nº paneles	(7) Estado	Año instalación

Observaciones

INSTALACIONES DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO Y ACS

(9) Tipo de instalación de generación	(10) Uso	(6) Inst. Centralizada	Año instalación	Nº generadores	Pot. Frigoríf. (kW)	Pot. Caloríf. (kW)	Pot. Compr. (kW)	Marca	Modelo	(11) Fte.energética	Nº Acumulad. ACS	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(7) Estado
Planta enfriadora condensada por aire	Refrig. y Calefacción	Si	2001	2			13	TRANE	H-P 3 PH	Electricidad			En servicio
Planta enfriadora bomba de calor condensada por aire	Refrig. y Calefacción	Si	2001	1			20	FAKLIMA		Electricidad			En servicio

(11) El edificio dispone de energía solar para ACS? No

Instalación Nº	(12) Instalación solar térmica ACS	Nº Captadores	Captación total (m^2)	Nº Acumulad. Solares	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(11) Fte.energética aux.
1						
2						
3						

Observaciones

Según director la iluminación del escenario se pasa al auditorio en verano, mientras el centro cultural cierra la sala de actuaciones
Dispone de dos terrazas en cubierta transitable de unos 150 metros cuadrados cada una.
Los equipos de climatización del centro (3) no disponen de placa de características donde ver datos de potencias.
El planta climatizadora de la sala de actuaciones por su tamaño tiene una potencia estimada de 20 -30 kW

(1)
- Albergue, hotel o similar
- Centro de día
- Centro de salud
- Edificio de oficinas
- Edificio de usos múltiples
- Edificio educativo
- Edificio histórico
- Instalación deportiva
- Juzgado
- Mercado o similar
- Museo
- Nave industrial
- Teatro
- Otro tipo de edificio

(2)
- Biomasa
- Butano
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

(3)
- Bombona 6 kg, butan
- Bombona 11 kg, propano
- Bombona 12,5 kg, butano
- Bombona 35 kg, pro
- kg
- Litros
- Nm^3

(4)
- ACS
- Calefacción
- Calent. Piscina
- Cocina
- Lavandería
- Refrigeración
- Otro

(6)
- Si
- No

(7)
- En servicio
- Fuera servicio

(8)
- Aislada
- Conectada a red

(5)
- Incandescente
- Halógena
- Bajo consumo
- Fluorescente 1 Tubo
- Fluorescente 2 Tubo
- Fluorescente 3 Tubo
- Fluorescente 4 Tubo
- Luz mezcla
- Vapor mercurio
- Halog. metálico
- V. sodio alta presión

(12)
- V. sodio baja presión
- Inducción

Equipos compactos

(9)
- Autónomo sólo frío condensado por aire
- Autónomo bomba de calor condensado por aire
- Autónomo sólo frío condensado por agua
- Autónomo bomba de calor condensado por agua
- Planta enfriadora condensada por aire
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por aire
- Planta enfriadora condensada por agua
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por agua
- Calefacción individual por resistencia eléctrica
- Calefacción centralizada por resistencia eléctrica
- Caldera
- Acumulador eléctrico
- Calentador de gas al paso
- Calentador eléctrico instantáneo
- Otro

(10)
- Refrigeración
- Calefacción
- ACS
- Refrig. y Calefacción
- Calefacción y ACS
- Refrig., Calefac. y ACS
- Otro

(11)
- Biomasa
- Butano
- Electricidad
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

DATOS GENERALES

Municipio	SANLUCAR LA MAYOR		
Descriptor del edificio	COLEGIO LA PAZ		
Dirección	PRINCIPE DE ESPAÑA	Número	2
Persona de contacto	ISAAC CARRASQUILLA		
Cargo	TECNICO MUNICIPAL		
Teléfono	95557003782	Fax	
		E-mail	mambientesanlucar@yahoo.es
(1) Tipo de edificio	Edificio educativo		

Año de construcción	1975	AZOTEA	SI	500
Superficie construida (m^2)	2620	SOTANO	NO	
%Superficie útil	100			
%Superficie acondicionada	10	VENTANAS	SIMPLES	
PLANTAS	2			

DATOS OCUPACIONALES

Ocupación máxima diaria	250

%Ocupación media diaria		Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
	Turno Mañana	85	
	Turno Tarde	15	

Horario funcionamiento		Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	Apertura	8:00	
L-V	Cierre	15:00	
Turno Tarde	Apertura	15:30	
L,M,J	Cierre	19:30	

%Ocupación media mensual	
Enero	90
Febrero	100
Marzo	100
Abril	100
Mayo	100
Junio	50
Julio	25
Agosto	0
Septiembre	80
Octubre	100
Noviembre	100
Diciembre	90

DATOS DE CONSUMO ENERGÉTICO

Consumos eléctricos

Nº Contador activa	Nº Suministro	Consumo eléctrico	Coste eléctrico
80530647	1381977700	50458	7232,7
5049536	1381978500	12706	1699,97
		Total kW/h.	Euro/año

Consumos térmicos

(2) Combustible	Cons. Anual	(3) Unidades	Coste anual (€)	(4) Utilización
Propano	3915	kg	3667,18	Calefacción

OTRAS INSTALACIONES

Instalación de iluminación

(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades
Incandescente	60	67	Vapor mercurio	250	3			
Incandescente	40	1						
Fluorescente 1 Tubo	58	21						
Fluorescente 2 Tubo	58	38						
Fluorescente 1 Tubo	36	67						
Fluorescente 1 Tubo	18	6						
Fluorescente 2 Tubo	18	13						
Fluorescente 2 Tubo	36	183						
Luz mezcla	160	3						

Observaciones

(6) Dispone de Centro de Transformación propio? No

Transformador Nº	Potencia (kVA)	Refrigeración	Tensión entrada (V)	Tensión salida (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1								
2								

(6) Dispone de Grupo electrógeno de emergencia? No

Grupo electróg. Nº	Potencia (kVA)	(2) Combustible	Tensión generac. (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1							
2							

Observaciones

Instalaciones de autogeneración

(6) Dispone de instalación de cogeneración? No

Potencia (kW)	Horas anuales func.	(2) Combustible	(7) Estado	Año instalación

(6) Dispone de instalación solar fotovoltaica? No

(8) Tipo	Pot. inst. (kW pico)	Nº paneles	(7) Estado	Año instalación

Observaciones

INSTALACIONES DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO Y ACS

(9) Tipo de instalación de generación	(10) Uso	(6) Inst. Centralizada	Año instalación	Nº generadores	Pot. Frigoríf. (kW)	Pot. Caloríf. (kW)	Pot. Compr. (kW)	Marca	Modelo	(11) Fte.energética	Nº Acumulad. ACS	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(7) Estado
Caldera	Calefacción	Si	1990	1		75		FERROLI	PEGASUS F3 N221 RS	Propano			En servicio
Autónomo bomba de calor condensado por aire	Refrig. y Calefacción	No	2000	1	3,2	3,6		LG	PROG GRAFH	Electricidad			En servicio
Acumulador eléctrico	Calefacción	No		1		2		APARICI		Electricidad	1	150	En servicio
Autónomo bomba de calor condensado por aire	Refrig. y Calefacción	No	2002	1	1,2	1,25		FIRSTLINE	FCS 12000 CH	Electricidad			En servicio

(11) El edificio dispone de energía solar para ACS? No

Instalación Nº	(12) Instalación solar térmica ACS	Nº Captadores	Captación total (m^2)	Nº Acumulad. Solares	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(11) Fte.energética aux.
1						
2						
3						

Observaciones
En cocina hay 3 aparatos a gas propano
El comedor lo usan unos 150 niños al día
Solo hay climatizadas algunas aulas
El depósito de gas propano se usa para la calefacción y la cocina

(1)
- Albergue, hotel o similar
- Centro de día
- Centro de salud
- Edificio de oficinas
- Edificio de usos múltiples
- Edificio educativo
- Edificio histórico
- Instalación deportiva
- Juzgado
- Mercado o similar
- Museo
- Nave industrial
- Teatro
- Otro tipo de edificio

(2)
- Biomasa
- Butano
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

(3)
- Bombona 6 kg, butan
- Bombona 11 kg, propano
- Bombona 12,5 kg, butano
- Bombona 35 kg, pro
- kg
- Litros
- Nm^3

(4)
- ACS
- Calefacción
- Calent. Piscina
- Cocina
- Lavandería
- Refrigeración
- Otro

(6)
- Si
- No

(7)
- En servicio
- Fuera servicio

(8)
- Aislada
- Conectada a red

(5)
- Incandescente
- Halógena
- Bajo consumo
- Fluorescente 1 Tubo
- Fluorescente 2 Tubo
- Fluorescente 3 Tubo
- Fluorescente 4 Tubo
- Luz mezcla
- Vapor mercurio
- Halog. metálico
- V. sodio alta presión

(12)
- V. sodio baja presión
- Inducción

Equipos compactos

(9)
- Autónomo sólo frío condensado por aire
- Autónomo bomba de calor condensado por aire
- Autónomo sólo frío condensado por agua
- Autónomo bomba de calor condensado por agua
- Planta enfriadora condensada por aire
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por aire
- Planta enfriadora condensada por agua
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por agua
- Calefacción individual por resistencia eléctrica
- Calefacción centralizada por resistencia eléctrica
- Caldera
- Acumulador eléctrico
- Calentador de gas al paso
- Calentador eléctrico instantáneo
- Otro

(10)
- Refrigeración
- Calefacción
- ACS
- Refrig. y Calefacción
- Calefacción y ACS
- Refrig., Calefac. y ACS
- Otro

(11)
- Biomasa
- Butano
- Electricidad
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

DATOS GENERALES

Municipio	SANLUCAR LA MAYOR		
Descriptor del edificio	COLEGIO SAN EUSTAQUIO		
Dirección	AVD. ESPAÑA	Número	
Persona de contacto	MANUEL GOMEZ		
Cargo	DIRECTOR		
Teléfono	955700919	Fax	
		E-mail	mambientesanlucar@yahoo.es
(1) Tipo de edificio	Edificio educativo		

Año de construcción	1928	AZOTEA	SI	70
Superficie construida (m^2)	1710	SOTANO	NO	
%Superficie útil	90			
%Superficie acondicionada	85	VENTANAS	SIMPLES	
PLANTAS	3			

DATOS OCUPACIONALES

Ocupación máxima diaria	400

%Ocupación media diaria	Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	100	
Turno Tarde	0	

Horario funcionamiento		Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	Apertura	9:00	
	Cierre	14:00	
Turno Tarde	Apertura	0:00	
	Cierre	0:00	

%Ocupación media mensual	
Enero	90
Febrero	100
Marzo	100
Abril	100
Mayo	100
Junio	50
Julio	0
Agosto	0
Septiembre	50
Octubre	100
Noviembre	100
Diciembre	90

DATOS DE CONSUMO ENERGÉTICO

Consumos eléctricos

Nº Contador activa	Nº Suministro	Consumo eléctrico	Coste eléctrico
6565048	2718505300	16604	2385,92
756104	3353062500	11387	1062,84
7561049	3353063300	18377	1757,2
2495541	2718504500	4063	390,25
		Total kW/h.	Euro/año

Consumos térmicos

(2) Combustible	Cons. Anual	(3) Unidades	Coste anual (€)	(4) Utilización

OTRAS INSTALACIONES

Instalación de iluminación

(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades
Incandescente	60	10						
Fluorescente 1 Tub	18	33						
Fluorescente 1 Tub	58	35						
Fluorescente 2 Tub	58	60						
Fluorescente 2 Tub	18	1						
Luz mezcla	150	6						

Observaciones

Los fluorescentes tienen reactancia magnética

(6) Dispone de Centro de Transformación propio? No

Transformador Nº	Potencia (kVA)	Refrigeración	Tensión entrada (V)	Tensión salida (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1								
2								

(6) Dispone de Grupo electrógeno de emergencia? No

Grupo electróg. Nº	Potencia (kVA)	(2) Combustible	Tensión generac. (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1							
2							

Observaciones

Instalaciones de autogeneración

(6) Dispone de instalación de cogeneración? No

Potencia (kW)	Horas anuales func.	(2) Combustible	(7) Estado	Año instalación

(6) Dispone de instalación solar fotovoltaica? No

(8) Tipo	Pot. inst. (kW pico)	Nº paneles	(7) Estado	Año instalación

Observaciones

INSTALACIONES DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO Y ACS

(9) Tipo de instalación de generación	(10) Uso	(6) Inst. Centralizada	Año instalación	Nº generadores	Pot. Frigorí. (kW)	Pot. Calorí. (kW)	Pot. Compr. (kW)	Marca	Modelo	(11) Fte.energética	Nº Acumulad. ACS	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(7) Estado
Autónomo bomba de calor condensado por aire	Refrig. y Calefacción	No		10	3,2	3,3		FIRSTLINE	FCS 12000 CH	Electricidad			En servicio
Calefacción individual por resistencia eléctrica	Calefacción	No		14		1,5		S/M		Electricidad			En servicio

(11) El edificio dispone de energía solar para ACS? No

Instalación Nº	(12) Instalación solar térmica ACS	Nº Captadores	Captación total (m^2)	Nº Acumulad. Solares	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(11) Fte.energética aux.
1						
2						
3						

Observaciones

(1)
- Albergue, hotel o similar
- Centro de día
- Centro de salud
- Edificio de oficinas
- Edificio de usos múltiples
- Edificio educativo
- Edificio histórico
- Instalación deportiva
- Juzgado
- Mercado o similar
- Museo
- Nave industrial
- Teatro
- Otro tipo de edificio

(2)
- Biomasa
- Butano
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

(3)
- Bombona 6 kg, butan
- Bombona 11 kg, propano
- Bombona 12,5 kg, butano
- Bombona 35 kg, pro
- kg
- Litros
- Nm^3

(4)
- ACS
- Calefacción
- Calent. Piscina
- Cocina
- Lavandería
- Refrigeración
- Otro

(6)
- Si
- No

(7)
- En servicio
- Fuera servicio

(8)
- Aislada
- Conectada a red

(5)
- Incandescente
- Halógena
- Bajo consumo
- Fluorescente 1 Tubo
- Fluorescente 2 Tubo
- Fluorescente 3 Tubo
- Fluorescente 4 Tubo
- Luz mezcla
- Vapor mercurio
- Halog. metálico
- V. sodio alta presión

(12)
- V. sodio baja presión
- Inducción

Equipos compactos

(9)
- Autónomo sólo frío condensado por aire
- Autónomo bomba de calor condensado por aire
- Autónomo sólo frío condensado por agua
- Autónomo bomba de calor condensado por agua
- Planta enfriadora condensada por aire
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por aire
- Planta enfriadora condensada por agua
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por agua
- Calefacción individual por resistencia eléctrica
- Calefacción centralizada por resistencia eléctrica
- Caldera
- Acumulador eléctrico
- Calentador de gas al paso
- Calentador eléctrico instantáneo
- Otro

(10)
- Refrigeración
- Calefacción
- ACS
- Refrig. y Calefacción
- Calefacción y ACS
- Refrig., Calefac. y ACS
- Otro

(11)
- Biomasa
- Butano
- Electricidad
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

DATOS GENERALES

Municipio	SANLUCAR LA MAYOR		
Descriptor del edificio	ESCUELA TALLER ALXARAF		
Dirección	CAMINO MAJAROCAS	Número	
Persona de contacto	ISAAC CARRASQUILLA		
Cargo	TECNICO MUNICIPAL		
Teléfono	95557003782	Fax	
		E-mail	mambientesanlucar@yahoo.es
(1) Tipo de edificio	Edificio de usos múltiples		

Año de construcción	No conocido	AZOTEA	NO
Superficie construida (m^2)	450	SOTANO	SI
%Superficie útil	85		
%Superficie acondicionada	6	VENTANAS	SIMPLES
PLANTAS	1	VARIOS EDIFICIOS INDEPENDIENTES CON NAVE ANEXA	

DATOS OCUPACIONALES

Ocupación máxima diaria	40

%Ocupación media diaria	Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	100	
Turno Tarde	0	

Horario funcionamiento		Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	Apertura	8:00	
	Cierre	15:00	
Turno Tarde	Apertura	-	
	Cierre	-	

%Ocupación media mensual	
Enero	90
Febrero	100
Marzo	100
Abril	100
Mayo	100
Junio	50
Julio	50
Agosto	0
Septiembre	50
Octubre	100
Noviembre	100
Diciembre	90

DATOS DE CONSUMO ENERGÉTICO

Consumos eléctricos

Nº Contador activa	Nº Suministro	Consumo eléctrico	Coste eléctrico	
10096976	20031963000	36018	4534	
				Contador secundario Escuela Taller
		Total kW/h.	Euro/año	

Consumos térmicos

(2) Combustible	Cons. Anual	(3) Unidades	Coste anual (€)	(4) Utilización

OTRAS INSTALACIONES

Instalación de iluminación

(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades
Incandescente	60	8						
Fluorescente 1 Tu	36	2						
Fluorescente 1 Tu	18	5						
Fluorescente 2 Tu	36	23						
Halog. metálico	1000	1						
Vapor mercurio	125	4						
Fluorescente 4 Tu	18	16						

Observaciones

(6) Dispone de Centro de Transformación propio? No

Transformador Nº	Potencia (kVA)	Refrigeración	Tensión entrada (V)	Tensión salida (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1								
2								

(6) Dispone de Grupo electrógeno de emergencia? No

Grupo electróg. Nº	Potencia (kVA)	(2) Combustible	Tensión generac. (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1							
2							

Observaciones

Instalaciones de autogeneración

(6) Dispone de instalación de cogeneración? No

Potencia (kW)	Horas anuales func.	(2) Combustible	(7) Estado	Año instalación

(6) Dispone de instalación solar fotovoltaica? No

(8) Tipo	Pot. inst. (kW pico)	Nº paneles	(7) Estado	Año instalación

Observaciones

INSTALACIONES DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO Y ACS

(9) Tipo de instalación de generación	(10) Uso	(6) Inst. Centralizada	Año instalación	Nº generadores	Pot. Frigorif. (kW)	Pot. Calorif. (kW)	Pot. Compr. (kW)	Marca	Modelo	(11) Fte.energética	Nº Acumulad. ACS	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(7) Estado
Calefacción individual por resistencia eléctrica	Calefacción	No		10		1,5		S/M		Electricidad			En servicio

(11) El edificio dispone de energía solar para ACS? No

Instalación Nº	(12) Instalación solar térmica ACS	Nº Captadores	Captación total (m^2)	Nº Acumulad. Solares	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(11) Fte.energética aux.
1						
2						
3						

Observaciones

No se ha podido tomar datos de los equipos de climatización. El equipo Fujitsu es Portátil y para una habitación de unos 6 metros cuadrados.
El otro equipo es tipo split y para una habitación de unos 9 metros cuadrados

(1)
- Albergue, hotel o similar
- Centro de día
- Centro de salud
- Edificio de oficinas
- Edificio de usos múltiples
- Edificio educativo
- Edificio histórico
- Instalación deportiva
- Juzgado
- Mercado o similar
- Museo
- Nave industrial
- Teatro
- Otro tipo de edificio

(2)
- Biomasa
- Butano
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

(3)
- Bombona 6 kg, butar
- Bombona 11 kg, propano
- Bombona 12,5 kg, butano
- Bombona 35 kg, pro
- kg
- Litros
- Nm^3

(4)
- ACS
- Calefacción
- Calent. Piscina
- Cocina
- Lavandería
- Refrigeración
- Otro

(6)
- Sí
- No

(7)
- En servicio
- Fuera servicio

(8)
- Aislada
- Conectada a red

(5)
- Incandescente
- Halógena
- Bajo consumo
- Fluorescente 1 Tubo
- Fluorescente 2 Tubo
- Fluorescente 3 Tubo
- Fluorescente 4 Tubo
- Luz mezcla
- Vapor mercurio
- Halog. metálico
- V. sodio alta presión
- (12) V. sodio baja presión
- Inducción

Equipos compactos

(9)
- Autónomo sólo frío condensado por aire
- Autónomo bomba de calor condensado por aire
- Autónomo sólo frío condensado por agua
- Autónomo bomba de calor condensado por agua
- Planta enfriadora condensada por aire
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por aire
- Planta enfriadora condensada por agua
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por agua
- Calefacción individual por resistencia eléctrica
- Calefacción centralizada por resistencia eléctrica
- Caldera
- Acumulador eléctrico
- Calentador de gas al paso
- Calentador eléctrico instantáneo
- Otro

(10)
- Refrigeración
- Calefacción
- ACS
- Refrig. y Calefacción
- Calefacción y ACS
- Refrig., Calefac. y ACS
- Otro

(11)
- Biomasa
- Butano
- Electricidad
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

DATOS GENERALES

Municipio	SANLUCAR LA MAYOR		
Descriptor del edificio	BIBLIOTECA		
Dirección	PLAZA VIRGEN DE LOS REYES	Número	2
Persona de contacto	ISAAC CARRASQUILLA		
Cargo	TECNICO MUNICIPAL		
Teléfono	955 70 24 12	Fax	
		E-mail	mambientesanlucar@yahoo.es
(1) Tipo de edificio	Museo		

Año de construcción	2005	AZOTEA	NO
Superficie construida (m^2)	200	SOTANO	NO
%Superficie útil	80		
%Superficie acondicionada	50	VENTANAS	Sin ventanas
PLANTAS	1		

DATOS OCUPACIONALES

Ocupación máxima diaria	50

%Ocupación media diaria		Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
	Turno Mañana	50	50
	Turno Tarde	50	50

Horario funcionamiento		Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	Apertura	10:00	10:00
	Cierre	14:00	14:00
Turno Tarde	Apertura	18:00	18:00
	Cierre	20:00	20:00

%Ocupación media mensual	
Enero	90
Febrero	100
Marzo	100
Abril	100
Mayo	100
Junio	100
Julio	25
Agosto	25
Septiembre	80
Octubre	100
Noviembre	100
Diciembre	90

DATOS DE CONSUMO ENERGÉTICO

Consumos eléctricos

Nº Contador activa	Nº Suministro	Consumo eléctrico	Coste eléctrico
20520255	1380506700	16160	2177,67
		Total kW/h.	Euro/año

Consumos térmicos

(2) Combustible	Cons. Anual	(3) Unidades	Coste anual (€)	(4) Utilización

OTRAS INSTALACIONES

Instalación de iluminación

(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades
Incandescente	200	4						
Incandescente	100	3						
Halógena	60	15						
Halógena	50	11						

Observaciones

(6) Dispone de Centro de Transformación propio? No

Transformador Nº	Potencia (kVA)	Refrigeración	Tensión entrada (V)	Tensión salida (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1								
2								

(6) Dispone de Grupo electrógeno de emergencia? No

Grupo electróg. Nº	Potencia (kVA)	(2) Combustible	Tensión generac. (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1							
2							

Observaciones

Instalaciones de autogeneración

(6) Dispone de instalación de cogeneración? No

Potencia (kW)	Horas anuales func.	(2) Combustible	(7) Estado	Año instalación

(6) Dispone de instalación solar fotovoltaica? No

(8) Tipo	Pot. inst. (kW pico)	Nº paneles	(7) Estado	Año instalación

Observaciones

INSTALACIONES DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO Y ACS

(9) Tipo de instalación de generación	(10) Uso	(6) Inst. Centralizada	Año instalación	Nº generadores	Pot. Frigorif. (kW)	Pot. Calorif. (kW)	Pot. Compr. (kW)	Marca	Modelo	(11) Fte.energética	Nº Acumulad. ACS	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(7) Estado
Autónomo bomba de calor condensado por aire	Refrig. y Calefacción	No	1990	3				Roca		Electricidad			En servicio

(11) El edificio dispone de energía solar para ACS? No

Instalación Nº	(12) Instalación solar térmica ACS	Nº Captadores	Captación total (m^2)	Nº Acumulad. Solares	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(11) Fte.energética aux.
1						
2						
3						

Observaciones

No se puede acceder al exterior del edificio para tomar datos de aparatos de aire acondicionado.
Por modelo parece instalación solo frío con split vertical

(1)
- Albergue, hotel o similar
- Centro de día
- Centro de salud
- Edificio de oficinas
- Edificio de usos múltiples
- Edificio educativo
- Edificio histórico
- Instalación deportiva
- Juzgado
- Mercado o similar
- Museo
- Nave industrial
- Teatro
- Otro tipo de edificio

(2)
- Biomasa
- Butano
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

(3)
- Bombona 6 kg, butan
- Bombona 11 kg, propano
- Bombona 12,5 kg, butano
- Bombona 35 kg, pro
- kg
- Litros
- Nm^3

(4)
- ACS
- Calefacción
- Calent. Piscina
- Cocina
- Lavandería
- Refrigeración
- Otro

(6)
- Si
- No

(7)
- En servicio
- Fuera servicio

(8)
- Aislada
- Conectada a red

(5)
- Incandescente
- Halógena
- Bajo consumo
- Fluorescente 1 Tubo
- Fluorescente 2 Tubo
- Fluorescente 3 Tubo
- Fluorescente 4 Tubo
- Luz mezcla
- Vapor mercurio
- Halog. metálico
- V. sodio alta presión
- V. sodio baja presión
- Inducción

(12)
- Equipos compactos

(9)
- Autónomo sólo frío condensado por aire
- Autónomo bomba de calor condensado por aire
- Autónomo sólo frío condensado por agua
- Autónomo bomba de calor condensado por agua
- Planta enfriadora condensada por aire
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por aire
- Planta enfriadora condensada por agua
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por agua
- Calefacción individual por resistencia eléctrica
- Calefacción centralizada por resistencia eléctrica
- Caldera
- Acumulador eléctrico
- Calentador de gas al paso
- Calentador eléctrico instantáneo
- Otro

(10)
- Refrigeración
- Calefacción
- ACS
- Refrig. y Calefacción
- Calefacción y ACS
- Refrig., Calefac. y ACS
- Otro

(11)
- Biomasa
- Butano
- Electricidad
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

DATOS GENERALES

Municipio	SANLUCAR LA MAYOR		
Descriptor del edificio	GUARDERIA PLATERO Y YO		
Dirección	C/ LOPES DE VEGA	Número	2
Persona de contacto	ISAAC CARRASQUILLA		
Cargo	TECNICO MUNICIPAL		
Teléfono	95557003782	Fax	
		E-mail	mambientesanlucar@yahoo.es
(1) Tipo de edificio	Edificio educativo		

Año de construcción	2006	AZOTEA	SI	600
Superficie construida (m^2)	833	SOTANO	NO	
%Superficie útil	90			
%Superficie acondicionada	0	VENTANAS	DOBLES	
PLANTAS	1			

DATOS OCUPACIONALES

Ocupación máxima diaria	120

%Ocupación media diaria

	Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	100	
Turno Tarde	0	

Horario funcionamiento

		Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	Apertura	7:30	
	Cierre	15:00	
Turno Tarde	Apertura	-	
	Cierre	-	

%Ocupación media mensual	
Enero	90
Febrero	100
Marzo	100
Abril	100
Mayo	100
Junio	50
Julio	50
Agosto	0
Septiembre	80
Octubre	100
Noviembre	100
Diciembre	90

DATOS DE CONSUMO ENERGÉTICO

Consumos eléctricos

Nº Contador activa	Nº Suministro	Consumo eléctrico	Coste eléctrico
86026899	97026851371	12575	2580
		Total kW/h.	Euro/año

Consumos térmicos

(2) Combustible	Cons. Anual	(3) Unidades	Coste anual (€)	(4) Utilización

OTRAS INSTALACIONES

Instalación de iluminación

(3) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades
Incandescente	60	5						
Fluorescente 1 Tul	18	22						
Fluorescente 2 Tul	18	18						
Fluorescente 2 Tul	36	53						
Bajo consumo	11	30						
Luz mezcla	100	4						
Luz mezcla	150	8						

Observaciones

Los fluorescentes tienen reactancia magnética

(6) Dispone de Centro de Transformación propio? No

Transformador Nº	Potencia (kVA)	Refrigeración	Tensión entrada (V)	Tensión salida (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1								
2								

(6) Dispone de Grupo electrógeno de emergencia? No

Grupo electrög. Nº	Potencia (kVA)	(2) Combustible	Tensión generac. (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1							
2							

Observaciones

Instalaciones de autogeneración

(6) Dispone de instalación de cogeneración? No

Potencia (kW)	Horas anuales func.	(2) Combustible	(7) Estado	Año instalación

(6) Dispone de instalación solar fotovoltaica? No

(8) Tipo	Pot. inst. (kW pico)	Nº paneles	(7) Estado	Año instalación

Observaciones

INSTALACIONES DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO Y ACS

(9) Tipo de instalación de generación	(10) Uso	(6) Inst. Centralizada	Año instalación	Nº generadores	Pot. Frigorif. (kW)	Pot. Calorif. (kW)	Pot. Compr. (kW)	Marca	Modelo	(11) Fte.energética	Nº Acumulad. ACS	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(7) Estado
Autónomo bomba de calor condensado por aire	Refrig. y Calefacción	No	2006	4	3,67	3,417		JHONSON	AT-40-GC RC R407	Electricidad			En servicio
Autónomo bomba de calor condensado por aire	Refrig. y Calefacción	No	2006	3	8,65	8,7		JHONSON	JXC-80-BC-220-A R407	Electricidad			En servicio
Autónomo bomba de calor condensado por aire	Refrig. y Calefacción	No	2006	1	8	9.3		JHONSON	OU-8-33-RC R407C	Electricidad			En servicio
Autónomo bomba de calor condensado por aire	Refrig. y Calefacción	No	2006	1	10.1	11		JHONSON	GCN-36 -RECM R 407 C	Electricidad			En servicio
Autónomo bomba de calor condensado por aire	Refrig. y Calefacción	No	2006	1	10.1	11		JHONSON	GCN-36 -RECM R 407 C	Electricidad			Fuera servicio
Autónomo bomba de calor condensado por aire	Refrig. y Calefacción	No	2006	2	6,77	7,08		JHONSON	NXC-61 BC R407	Electricidad			En servicio
Autónomo bomba de calor condensado por aire	Refrig. y Calefacción	No	2006	4	1,9	2,1		JHONSON		Electricidad			En servicio
Acumulador eléctrico	ACS	No	2006	1		1,2		APARICI		Electricidad	1	50	En servicio
Acumulador eléctrico	ACS	No	2006	1		2		APARICI		Electricidad	1	12	En servicio

(11) El edificio dispone de energía solar para ACS? No

Instalación Nº	(12) Instalación solar térmica ACS	Nº Captadores	Captación total (m^2)	Nº Acumulad. Solares	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(11) Fte.energética aux.
1						
2						
3						

Observaciones

Se ha estimado la potencia de los equipos de aire acondicionado de la planta alta al no poder acceder a su características.

(1)
- Albergue, hotel o similar
- Centro de día
- Centro de salud
- Edificio de oficinas
- Edificio de usos múltiples
- Edificio educativo
- Edificio histórico
- Instalación deportiva
- Juzgado
- Mercado o similar
- Museo
- Nave industrial
- Teatro
- Otro tipo de edificio

(2)
- Biomasa
- Butano
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

(3)
- Bombona 6 kg, butan
- Bombona 11 kg, propano
- Bombona 12,5 kg, butano
- Bombona 35 kg, pro
- kg
- Litros
- Nm^3

(4)
- ACS
- Calefacción
- Calent. Piscina
- Cocina
- Lavandería
- Refrigeración
- Otro

(6)
- Si
- No

(7)
- En servicio
- Fuera servicio

(8)
- Aislada
- Conectada a red

(5)
- Incandescente
- Halógena
- Bajo consumo
- Fluorescente 1 Tubo
- Fluorescente 2 Tubo
- Fluorescente 3 Tubo
- Fluorescente 4 Tubo
- Luz mezcla
- Vapor mercurio
- Halog. metálico
- V. sodio alta presión

(12)
- V. sodio baja presión
- Inducción

Equipos compactos

(9)
- Autónomo sólo frío condensado por aire
- Autónomo bomba de calor condensado por aire
- Autónomo sólo frío condensado por agua
- Autónomo bomba de calor condensado por agua
- Planta enfriadora condensada por aire
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por aire
- Planta enfriadora condensada por agua
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por agua
- Calefacción individual por resistencia eléctrica
- Calefacción centralizada por resistencia eléctrica
- Caldera
- Acumulador eléctrico
- Calentador de gas al paso
- Calentador eléctrico instantáneo
- Otro

(10)
- Refrigeración
- Calefacción
- ACS
- Refrig. y Calefacción
- Calefacción y ACS
- Refrig., Calefac. y ACS
- Otro

(11)
- Biomasa
- Butano
- Electricidad
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

DATOS GENERALES

Municipio	SANLUCAR LA MAYOR		
Descriptor del edificio	GUARDERIA PLATERO Y YO		
Dirección	C/ JUAN ANTONIO SANTERO	Número	4
Persona de contacto	ROCIO		
Cargo	COORDINADORA		
Teléfono	618784716	Fax	
		E-mail	mambientesanlucar@yahoo.es
(1) Tipo de edificio	Edificio educativo		

Año de construcción	1994	AZOTEA	SI
Superficie construida (m^2)	250	SOTANO	NO
%Superficie útil	90		
%Superficie acondicionada	0	VENTANAS	DOBLES
PLANTAS	1		

DATOS OCUPACIONALES

Ocupación máxima diaria	65

%Ocupación media diaria

	Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	100	
Turno Tarde	0	

Horario funcionamiento

		Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	Apertura	7:30	
	Cierre	15:00	
Turno Tarde	Apertura	16:00	
	Cierre	20:00	

%Ocupación media mensual	
Enero	90
Febrero	100
Marzo	100
Abril	100
Mayo	100
Junio	50
Julio	50
Agosto	0
Septiembre	80
Octubre	100
Noviembre	100
Diciembre	90

DATOS DE CONSUMO ENERGÈTICO

Consumos eléctricos

Nº Contador activa	Nº Suministro	Consumo eléctrico	Coste eléctrico
006035875	20033739500	10403	1553,85
		Total kW/h.	Euro/año

Consumos térmicos

(2) Combustible	Cons. Anual	(3) Unidades	Coste anual (€)	(4) Utilización

OTRAS INSTALACIONES

Instalación de iluminación

(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades
Incandescente	60	11						
Fluorescente 1 Tub	18	2						
Fluorescente 2 Tub	18	2						
Fluorescente 2 Tub	36	2						
Fluorescente 4 Tub	36	4						
Luz mezcla	150	8						

Observaciones

Los fluorescentes tienen reactancia magnética

(6) Dispone de Centro de Transformación propio? No

Transformador Nº	Potencia (kVA)	Refrigeración	Tensión entrada (V)	Tensión salida (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1								
2								

(6) Dispone de Grupo electrógeno de emergencia? No

Grupo electróg. Nº	Potencia (kVA)	(2) Combustible	Tensión generac. (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1							
2							

Observaciones

Instalaciones de autogeneración

(6) Dispone de instalación de cogeneración? No

Potencia (kW)	Horas anuales func.	(2) Combustible	(7) Estado	Año instalación

(6) Dispone de instalación solar fotovoltaica? No

(8) Tipo	Pot. inst. (kW pico)	Nº paneles	(7) Estado	Año instalación

Observaciones

INSTALACIONES DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO Y ACS

(9) Tipo de instalación de generación	(10) Uso	(6) Inst. Centralizada	Año instalación	Nº generadores	Pot. Frigorif. (kW)	Pot. Calorif. (kW)	Pot. Compr. (kW)	Marca	Modelo	(11) Fte.energética	Nº Acumulad. ACS	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(7) Estado
Autónomo bomba de calor condensado por aire	Refrig. y Calefacción	No	1994	2	1,95	2,05		DICAIR	SADRII8B3	Electricidad			En servicio
Autónomo bomba de calor condensado por aire	Refrig. y Calefacción	No	1994	2	6,68	8,2		ARGO	AGW6YLH	Electricidad			En servicio
Acumulador eléctrico	ACS	No	1994	1		1,2		APARICI		Electricidad	1	50	En servicio

(11) El edificio dispone de energía solar para ACS? No

Instalación Nº	(12) Instalación solar térmica ACS	Nº Captadores	Captación total (m^2)	Nº Acumulad. Solares	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(11) Fte.energética aux.
1						
2						
3						

Observaciones

(1)
- Albergue, hotel o similar
- Centro de día
- Centro de salud
- Edificio de oficinas
- Edificio de usos múltiples
- Edificio educativo
- Edificio histórico
- Instalación deportiva
- Juzgado
- Mercado o similar
- Museo
- Nave industrial
- Teatro
- Otro tipo de edificio

(2)
- Biomasa
- Butano
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

(3)
- Bombona 6 kg, butan
- Bombona 11 kg, propano
- Bombona 12,5 kg, butano
- Bombona 35 kg, pro
- kg
- Litros
- Nm^3

(4)
- ACS
- Calefacción
- Calent. Piscina
- Cocina
- Lavandería
- Refrigeración
- Otro

(6)
- Si
- No

(7)
- En servicio
- Fuera servicio

(8)
- Aislada
- Conectada a red

(5)
- Incandescente
- Halógena
- Bajo consumo
- Fluorescente 1 Tubo
- Fluorescente 2 Tubo
- Fluorescente 3 Tubo
- Fluorescente 4 Tubo
- Luz mezcla
- Vapor mercurio
- Halog. metálico
- V. sodio alta presión

(12)
- V. sodio baja presión
- Inducción

Equipos compactos

(9)
- Autónomo sólo frío condensado por aire
- Autónomo bomba de calor condensado por aire
- Autónomo sólo frío condensado por agua
- Autónomo bomba de calor condensado por agua
- Planta enfriadora condensada por aire
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por aire
- Planta enfriadora condensada por agua
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por agua
- Calefacción individual por resistencia eléctrica
- Calefacción centralizada por resistencia eléctrica
- Caldera
- Acumulador eléctrico
- Calentador de gas al paso
- Calentador eléctrico instantáneo
- Otro

(10)
- Refrigeración
- Calefacción
- ACS
- Refrig. y Calefacción
- Calefacción y ACS
- Refrig., Calefac. y ACS
- Otro

(11)
- Biomasa
- Butano
- Electricidad
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

DATOS GENERALES

Municipio	SANLUCAR LA MAYOR		
Descriptor del edificio	MERCADO MUNICIPAL -POLICIA LOCAL (PROV)		
Dirección	C/ JUAN CARLOS I	Número	17
Persona de contacto	ISAAC CARRASQUILLA		
Cargo	TECNICO MUNICIPAL		
Teléfono	955 70 24 12	Fax	
		E-mail	mambientesanlucar@yahoo.es
(1) Tipo de edificio	Mercado o similar		

Año de construcción	2002	AZOTEA	NO
Superficie construida (m^2)	600	SOTANO	NO
%Superficie útil	60	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS: SI	
%Superficie acondicionada	100	VENTANAS	SIMPLES
PLANTAS	1		

DATOS OCUPACIONALES

Ocupación máxima diaria	70

%Ocupación media diaria

	Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	50	-
Turno Tarde	50	-

Horario funcionamiento

		Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	Apertura	9:00	-
	Cierre	14:00	-
Turno Tarde	Apertura	16:00	-
	Cierre	21:00	-

%Ocupación media mensual	
Enero	100
Febrero	100
Marzo	100
Abril	100
Mayo	100
Junio	100
Julio	50
Agosto	50
Septiembre	60
Octubre	100
Noviembre	100
Diciembre	100

DATOS DE CONSUMO ENERGÈTICO

Consumos eléctricos

Nº Contador activa	Nº Suministro	Consumo eléctrico	Coste eléctrico	
11919522	9702733065	33616	4147,33	Contador centralizado varios edificios
				Datos solicitados a técnico mantenimiento
		Total kW/h.	Euro/año	

Consumos térmicos

(2) Combustible	Cons. Anual	(3) Unidades	Coste anual (€)	(4) Utilización

OTRAS INSTALACIONES

Instalación de iluminación

(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades
Incandescente	60	9						
Fluorescente 4 Tub	18	16						
Bajo consumo	11	8						

Observaciones

Las lámparas de bajo consumo son exteriores y están encendidas 24 horas

(6) Dispone de Centro de Transformación propio? No

Transformador Nº	Potencia (kVA)	Refrigeración	Tensión entrada (V)	Tensión salida (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1								
2								

(6) Dispone de Grupo electrógeno de emergencia? No

Grupo electróg. Nº	Potencia (kVA)	(2) Combustible	Tensión generac. (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1							
2							

Observaciones

Instalaciones de autogeneración

(6) Dispone de instalación de cogeneración? No

Potencia (kW)	Horas anuales func.	(2) Combustible	(7) Estado	Año instalación

(6) Dispone de instalación solar fotovoltaica? No

(8) Tipo	Pot. inst. (kW pico)	Nº paneles	(7) Estado	Año instalación

Observaciones

INSTALACIONES DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO Y ACS

(9) Tipo de instalación de generación	(10) Uso	(6) Inst. Centralizada	Año instalación	Nº generadores	Pot. Frigorif. (kW)	Pot. Calorif. (kW)	Pot. Compr. (kW)	Marca	Modelo	(11) Fte.energética	Nº Acumulad. ACS	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(7) Estado
Autónomo sólo frío condensado por aire	Refrigeración	No		2	5			DAITSU		Electricidad			En servicio
Autónomo bomba de calor condensado por aire	Refrig. y Calefacción	No		1	2	2,2		DAIKIN		Electricidad			En servicio

(11) El edificio dispone de energía solar para ACS? No

Instalación Nº	(12) Instalación solar térmica ACS	Nº Captadores	Captación total (m^2)	Nº Acumulad. Solares	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(11) Fte.energética aux.
1						
2						
3						

Observaciones

No se puede acceder a maquinaria para tomar datos, solicitados a técnico municipal
Lámparas de bajo consumo exteriores encendidas 24 horas
Aire acondicionado funcionando y puertas abatibles abiertas en las dos salidas

(1)
- Albergue, hotel o similar
- Centro de día
- Centro de salud
- Edificio de oficinas
- Edificio de usos múltiples
- Edificio educativo
- Edificio histórico
- Instalación deportiva
- Juzgado
- Mercado o similar
- Museo
- Nave industrial
- Teatro
- Otro tipo de edificio

(2)
- Biomasa
- Butano
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

(3)
- Bombona 6 kg, butan
- Bombona 11 kg, propano
- Bombona 12,5 kg, butano
- Bombona 35 kg, pro
- kg
- Litros
- Nm^3

(4)
- ACS
- Calefacción
- Calent. Piscina
- Cocina
- Lavandería
- Refrigeración
- Otro

(6)
- Si
- No

(7)
- En servicio
- Fuera servicio

(8)
- Aislada
- Conectada a red

(5)
- Incandescente
- Halógena
- Bajo consumo
- Fluorescente 1 Tubo
- Fluorescente 2 Tubo
- Fluorescente 3 Tubo
- Fluorescente 4 Tubo
- Luz mezcla
- Vapor mercurio
- Halog. metálico
- V. sodio alta presión
- (12) V. sodio baja presión
- Inducción

Equipos compactos

(9)
- Autónomo sólo frío condensado por aire
- Autónomo bomba de calor condensado por aire
- Autónomo sólo frío condensado por agua
- Autónomo bomba de calor condensado por agua
- Planta enfriadora condensada por aire
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por aire
- Planta enfriadora condensada por agua
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por agua
- Calefacción individual por resistencia eléctrica
- Calefacción centralizada por resistencia eléctrica
- Caldera
- Acumulador eléctrico
- Calentador de gas al paso
- Calentador eléctrico instantáneo
- Otro

(10)
- Refrigeración
- Calefacción
- ACS
- Refrig. y Calefacción
- Calefacción y ACS
- Refrig., Calefac. y ACS
- Otro

(11)
- Biomasa
- Butano
- Electricidad
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

DATOS GENERALES

Municipio	SANLUCAR LA MAYOR		
Descriptor del edificio	NAVE MUNICIPAL - ESCUELA TALLER		
Dirección	AVDA MAJAROCAS	Número	
Persona de contacto	ISAAC CARRASQUILLA		
Cargo	TECNICO MUNICIPAL		
Teléfono	955570037 82	Fax	
		E-mail	mambientesanlucar@yahoo.es
(1) Tipo de edificio	Edificio de usos múltiples		

Año de construcción	1970	AZOTEA	NO
Superficie construida (m^2)	600	SOTANO	SI
%Superficie útil	85		
%Superficie acondicionada	6	VENTANAS	SIMPLES
PLANTAS	1		

DATOS OCUPACIONALES

Ocupación máxima diaria	80

%Ocupación media diaria

	Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	100	
Turno Tarde	0	

Horario funcionamiento

		Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	Apertura	8:00	
	Cierre	15:00	
Turno Tarde	Apertura	-	
	Cierre	-	

%Ocupación media mensual	
Enero	90
Febrero	100
Marzo	100
Abril	100
Mayo	100
Junio	100
Julio	100
Agosto	10
Septiembre	80
Octubre	100
Noviembre	100
Diciembre	90

DATOS DE CONSUMO ENERGÉTICO

Consumos eléctricos

Nº Contador activa	Nº Suministro	Consumo eléctrico	Coste eléctrico	
83757592	97023207131	66418	8154,5	
	83519199			Contador secundario Escuela Taller
		Total kW/h.	Euro/año	

Consumos térmicos

(2) Combustible	Cons. Anual	(3) Unidades	Coste anual (€)	(4) Utilización

OTRAS INSTALACIONES

Instalación de iluminación

(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades
Incandescente	60	16						
Fluorescente 1 Tul	36	4						
Fluorescente 1 Tul	18	2						
Fluorescente 2 Tul	36	48						
Halog. metálico	250	21						
Luz mezcla	160	12						

Observaciones

(6) Dispone de Centro de Transformación propio? No

Transformador Nº	Potencia (kVA)	Refrigeración	Tensión entrada (V)	Tensión salida (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1								
2								

(6) Dispone de Grupo electrógeno de emergencia? No

Grupo electrög. Nº	Potencia (kVA)	(2) Combustible	Tensión generac. (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1							
2							

Observaciones

Instalaciones de autogeneración

(6) Dispone de instalación de cogeneración? No

Potencia (kW)	Horas anuales func.	(2) Combustible	(7) Estado	Año instalación

(6) Dispone de instalación solar fotovoltaica? No

(8) Tipo	Pot. inst. (kW pico)	Nº paneles	(7) Estado	Año instalación

Observaciones

INSTALACIONES DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO Y ACS

(9) Tipo de instalación de generación	(10) Uso	(6) Inst. Centralizada	Año instalación	Nº generadores	Pot. Frigorif. (kW)	Pot. Calorif. (kW)	Pot. Compr. (kW)	Marca	Modelo	(11) Fte.energética	Nº Acumulad. ACS	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(7) Estado
Autónomo bomba de calor condensado por aire	Refrig. y Calefacción	No		1	2,5	2,6		JHONSON		Electricidad			En servicio
Autónomo sólo frío condensado por aire	Refrigeración	No		1				FUJITSU		Electricidad			En servicio
Calefacción individual por resistencia eléctrica	Calefacción	No		2		2		S/M		Electricidad			En servicio
Calefacción individual por resistencia eléctrica	Calefacción	No		4		1,2		S/M		Electricidad			En servicio

(11) El edificio dispone de energía solar para ACS? No

Instalación Nº	(12) Instalación solar térmica ACS	Nº Captadores	Captación total (m^2)	Nº Acumulad. Solares	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(11) Fte.energética aux.
1						
2						
3						

Observaciones

No se ha podido tomar datos de los equipos de climatización. El equipo Fujitsu es Portátil y para una habitación de unos 6 metros cuadrados.
El otro equipo es tipo split y para una habitación de unos 9 metros cuadrados

(1)
- Albergue, hotel o similar
- Centro de día
- Centro de salud
- Edificio de oficinas
- Edificio de usos múltiples
- Edificio educativo
- Edificio histórico
- Instalación deportiva
- Juzgado
- Mercado o similar
- Museo
- Nave industrial
- Teatro
- Otro tipo de edificio

(2)
- Biomasa
- Butano
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

(3)
- Bombona 6 kg, butan
- Bombona 11 kg, propano
- Bombona 12,5 kg, butano
- Bombona 35 kg, pro
- kg
- Litros
- Nm^3

(4)
- ACS
- Calefacción
- Calent. Piscina
- Cocina
- Lavandería
- Refrigeración
- Otro

(6)
- Si
- No

(7)
- En servicio
- Fuera servicio

(8)
- Aislada
- Conectada a red

(5)
- Incandescente
- Halógena
- Bajo consumo
- Fluorescente 1 Tubo
- Fluorescente 2 Tubo
- Fluorescente 3 Tubo
- Fluorescente 4 Tubo
- Luz mezcla
- Vapor mercurio
- Halog. metálico
- V. sodio alta presión

(12)
- V. sodio baja presión
- Inducción

Equipos compactos

(9)
- Autónomo sólo frío condensado por aire
- Autónomo bomba de calor condensado por aire
- Autónomo sólo frío condensado por agua
- Autónomo bomba de calor condensado por agua
- Planta enfriadora condensada por aire
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por aire
- Planta enfriadora condensada por agua
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por agua
- Calefacción individual por resistencia eléctrica
- Calefacción centralizada por resistencia eléctrica
- Caldera
- Acumulador eléctrico
- Calentador de gas al paso
- Calentador eléctrico instantáneo
- Otro

(10)
- Refrigeración
- Calefacción
- ACS
- Refrig. y Calefacción
- Calefacción y ACS
- Refrig., Calefac. y ACS
- Otro

(11)
- Biomasa
- Butano
- Electricidad
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

DATOS GENERALES

Municipio	SANLUCAR LA MAYOR		
Descriptor del edificio	NAVE ALMACEN MUNICIPAL		
Dirección	PI SOLUCAR PARCELA	Número	19
Persona de contacto	MANUEL ROMERO		
Cargo	RESPONSABLE DE LA NAVE		
Teléfono	955703782	Fax	
		E-mail	
(1) Tipo de edificio	Nave industrial		

Año de construcción	1998
Superficie construida (m^2)	200
%Superficie útil	100
%Superficie acondicionada	0

DATOS OCUPACIONALES

Ocupación máxima diaria	

%Ocupación media diaria

	Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	-	-
Turno Tarde	-	-

Horario funcionamiento

		Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	Apertura	-	-
	Cierre	-	-
Turno Tarde	Apertura	-	-
	Cierre	-	-

%Ocupación media mensual	
Enero	0
Febrero	0
Marzo	0
Abril	0
Mayo	0
Junio	0
Julio	0
Agosto	0
Septiembre	0
Octubre	0
Noviembre	0
Diciembre	0

DATOS DE CONSUMO ENERGÉTICO

Consumos eléctricos

Nº Contador activa	Nº Suministro	Consumo eléctrico	Coste eléctrico
10032610	97002067370	957	280,98
		Total kW/h.	Euro/año

Consumos térmicos

(2) Combustible	Cons. Anual	(3) Unidades	Coste anual (€)	(4) Utilización

OTRAS INSTALACIONES

Instalación de iluminación

(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades
Vapor mercurio	125	4						

Observaciones

(6) Dispone de Centro de Transformación propio? No

Transformador Nº	Potencia (kVA)	Refrigeración	Tensión entrada (V)	Tensión salida (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1								
2								

(6) Dispone de Grupo electrógeno de emergencia? No

Grupo electrög. Nº	Potencia (kVA)	(2) Combustible	Tensión generac. (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1							
2							

Observaciones

Instalaciones de autogeneración

(6) Dispone de instalación de cogeneración? No

Potencia (kW)	Horas anuales func.	(2) Combustible	(7) Estado	Año instalación

(6) Dispone de instalación solar fotovoltaica? No

(8) Tipo	Pot. inst. (kW pico)	Nº paneles	(7) Estado	Año instalación

Observaciones

NO SE PUEDE CONCRETAR EN DATOS DE OCUPACIÓN Y HORARIO YA QUE DEPENDE DE LOS CURSOS

INSTALACIONES DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO Y ACS

(9) Tipo de instalación de generación	(10) Uso	(6) Inst. Centralizada	Año instalación	Nº generadores	Pot. Frigorif. (kW)	Pot. Calorif. (kW)	Pot. Compr. (kW)	Marca	Modelo	(11) Fte.energética	Nº Acumulad. ACS	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(7) Estado

(11) El edificio dispone de energía solar para ACS? No

Instalación Nº	(12) Instalación solar térmica ACS	Nº Captadores	Captación total (m^2)	Nº Acumulad. Solares	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(11) Fte.energética aux.
1						
2						
3						

Observaciones

(1)
- Albergue, hotel o similar
- Centro de día
- Centro de salud
- Edificio de oficinas
- Edificio de usos múltiples
- Edificio educativo
- Edificio histórico
- Instalación deportiva
- Juzgado
- Mercado o similar
- Museo
- Nave industrial
- Teatro
- Otro tipo de edificio

(2)
- Biomasa
- Butano
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

(3)
- Bombona 6 kg, butan
- Bombona 11 kg, propano
- Bombona 12,5 kg, butano
- Bombona 35 kg, pro
- kg
- Litros
- Nm^3

(4)
- ACS
- Calefacción
- Calent. Piscina
- Cocina
- Lavandería
- Refrigeración
- Otro

(6)
- Si
- No

(7)
- En servicio
- Fuera servicio

(8)
- Aislada
- Conectada a red

(5)
- Incandescente
- Halógena
- Bajo consumo
- Fluorescente 1 Tubo
- Fluorescente 2 Tubo
- Fluorescente 3 Tubo
- Fluorescente 4 Tubo
- Luz mezcla
- Vapor mercurio
- Halog. metálico
- V. sodio alta presión
- (12) V. sodio baja presión
- Inducción

Equipos compactos

(9)
- Autónomo sólo frío condensado por aire
- Autónomo bomba de calor condensado por aire
- Autónomo sólo frío condensado por agua
- Autónomo bomba de calor condensado por agua
- Planta enfriadora condensada por aire
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por aire
- Planta enfriadora condensada por agua
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por agua
- Calefacción individual por resistencia eléctrica
- Calefacción centralizada por resistencia eléctrica
- Caldera
- Acumulador eléctrico
- Calentador de gas al paso
- Calentador eléctrico instantáneo
- Otro

(10)
- Refrigeración
- Calefacción
- ACS
- Refrig. y Calefacción
- Calefacción y ACS
- Refrig., Calefac. y ACS
- Otro

(11)
- Biomasa
- Butano
- Electricidad
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

DATOS GENERALES

Municipio	SAN LUCAR LA MAYOR		
Descriptor del edificio	OFICINA DEL AYUNTAMIENTO		
Dirección	C/ REAL	Número	22
Persona de contacto	JUAN ANTONIO CASTILLO		
Cargo	DELEGADO DE URBANISMO		
Teléfono	954785211	Fax	955702995
		E-mail	
(1) Tipo de edificio	Edificio de oficinas		

Año de construcción	2006
Superficie construida (m^2)	250
%Superficie útil	100
%Superficie acondicionada	0

DATOS OCUPACIONALES

Ocupación máxima diaria	65

%Ocupación media diaria		Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
	Turno Mañana	100	-
	Turno Tarde	-	-

Horario funcionamiento		Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	Apertura	8:00	-
	Cierre	15:00	-
Turno Tarde	Apertura	-	-
	Cierre	-	-

%Ocupación media mensual	
Enero	100
Febrero	100
Marzo	100
Abril	100
Mayo	100
Junio	100
Julio	50
Agosto	50
Septiembre	100
Octubre	100
Noviembre	100
Diciembre	100

DATOS DE CONSUMO ENERGÉTICO

Consumos eléctricos

Nº Contador activa	Nº Suministro	Consumo eléctrico	Coste eléctrico
40591084	97017584403	14934	1952,35
		Total kW/h.	Euro/año

Consumos térmicos

(2) Combustible	Cons. Anual	(3) Unidades	Coste anual (€)	(4) Utilización

OTRAS INSTALACIONES

Instalación de iluminación

(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades
Incandescente	60	1						
Fluorescente 4 Tub	18	25						
Halógena	50	3						
Bajo consumo	11	34						

Observaciones

Las lámparas fluorescente tienen Reactancia Magnética

(6) Dispone de Centro de Transformación propio? No

Transformador Nº	Potencia (kVA)	Refrigeración	Tensión entrada (V)	Tensión salida (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1								
2								

(6) Dispone de Grupo electrógeno de emergencia? No

Grupo electróg. Nº	Potencia (kVA)	(2) Combustible	Tensión generac. (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1							
2							

Observaciones

Instalaciones de autogeneración

(6) Dispone de instalación de cogeneración? No

Potencia (kW)	Horas anuales func.	(2) Combustible	(7) Estado	Año instalación

(6) Dispone de instalación solar fotovoltaica? No

(8) Tipo	Pot. inst. (kW pico)	Nº paneles	(7) Estado	Año instalación

Observaciones

INSTALACIONES DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO Y ACS

(9) Tipo de instalación de generación	(10) Uso	(6) Inst. Centralizada	Año instalación	Nº generadores	Pot. Frigorif. (kW)	Pot. Calorif. (kW)	Pot. Compr. (kW)	Marca	Modelo	(11) Fte.energética	Nº Acumulad. ACS	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(7) Estado

(11) El edificio dispone de energía solar para ACS? No

Instalación Nº	(12) Instalación solar térmica ACS	Nº Captadores	Captación total (m^2)	Nº Acumulad. Solares	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(11) Fte.energética aux.
1						
2						
3						

Observaciones

(1)
- Albergue, hotel o similar
- Centro de día
- Centro de salud
- Edificio de oficinas
- Edificio de usos múltiples
- Edificio educativo
- Edificio histórico
- Instalación deportiva
- Juzgado
- Mercado o similar
- Museo
- Nave industrial
- Teatro
- Otro tipo de edificio

(2)
- Biomasa
- Butano
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

(3)
- Bombona 6 kg, butan
- Bombona 11 kg, propano
- Bombona 12,5 kg, butano
- Bombona 35 kg, pro
- kg
- Litros
- Nm^3

(4)
- ACS
- Calefacción
- Calent. Piscina
- Cocina
- Lavandería
- Refrigeración
- Otro

(6)
- Si
- No

(7)
- En servicio
- Fuera servicio

(8)
- Aislada
- Conectada a red

(5)
- Incandescente
- Halógena
- Bajo consumo
- Fluorescente 1 Tubo
- Fluorescente 2 Tubo
- Fluorescente 3 Tubo
- Fluorescente 4 Tubo
- Luz mezcla
- Vapor mercurio
- Halog. metálico
- V. sodio alta presión

(12)
- V. sodio baja presión
- Inducción

Equipos compactos

(9)
- Autónomo sólo frío condensado por aire
- Autónomo bomba de calor condensado por aire
- Autónomo sólo frío condensado por agua
- Autónomo bomba de calor condensado por agua
- Planta enfriadora condensada por aire
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por aire
- Planta enfriadora condensada por agua
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por agua
- Calefacción individual por resistencia eléctrica
- Calefacción centralizada por resistencia eléctrica
- Caldera
- Acumulador eléctrico
- Calentador de gas al paso
- Calentador eléctrico instantáneo
- Otro

(10)
- Refrigeración
- Calefacción
- ACS
- Refrig. y Calefacción
- Calefacción y ACS
- Refrig., Calefac. y ACS
- Otro

(11)
- Biomasa
- Butano
- Electricidad
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

DATOS GENERALES

Municipio	SAN LUCAR LA MAYOR		
Descriptor del edificio	OFICINA DEL AYUNTAMIENTO DEPARTAMENTO DE PERSONAL		
Dirección	C/ JUAN DELGADO	Número	2
Persona de contacto	RAUL CASTILLO GUTIERREZ		
Cargo	RESPONSABLE DE LA OFICINA		
Teléfono	955700346	Fax	
		E-mail	
(1) Tipo de edificio	Edificio de oficinas		
Año de construcción	CONTRUIDO EN 1960 COMO DEPARTAMENTO DE PERSONAL 2004		
Superficie construida (m^2)	32		
%Superficie útil	100		
%Superficie acondicionada	75		

DATOS OCUPACIONALES

Ocupación máxima diaria	20

%Ocupación media diaria		Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
	Turno Mañana	100	-
	Turno Tarde	-	-

Horario funcionamiento		Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	Apertura	8:00	-
	Cierre	15:00	-
Turno Tarde	Apertura	-	-
	Cierre	-	-

%Ocupación media mensual	
Enero	100
Febrero	100
Marzo	100
Abril	100
Mayo	100
Junio	100
Julio	66
Agosto	66
Septiembre	66
Octubre	100
Noviembre	100
Diciembre	100

DATOS DE CONSUMO ENERGÉTICO

Consumos eléctricos

Nº Contador activa	Nº Suministro	Consumo eléctrico	Coste eléctrico
9606224	1380391900	2323	304,91
		Total kW/h.	Euro/año

Consumos térmicos

(2) Combustible	Cons. Anual	(3) Unidades	Coste anual (€)	(4) Utilización

OTRAS INSTALACIONES

Instalación de iluminación

(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades
Incandescente	60	2						
Fluorescente 4 Tub	18	2						

Observaciones

Las lámparas fluorescente tienen Reactancia Magnética

(6) Dispone de Centro de Transformación propio? No

Transformador Nº	Potencia (kVA)	Refrigeración	Tensión entrada (V)	Tensión salida (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1								
2								

(6) Dispone de Grupo electrógeno de emergencia? No

Grupo electróg. Nº	Potencia (kVA)	(2) Combustible	Tensión generac. (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1							
2							

Observaciones

Instalaciones de autogeneración

(6) Dispone de instalación de cogeneración? No

Potencia (kW)	Horas anuales func.	(2) Combustible	(7) Estado	Año instalación

(6) Dispone de instalación solar fotovoltaica? No

(8) Tipo	Pot. inst. (kW pico)	Nº paneles	(7) Estado	Año instalación

Observaciones

INSTALACIONES DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO Y ACS

(9) Tipo de instalación de generación	(10) Uso	(6) Inst. Centralizada	Año instalación	Nº generadores	Pot. Frigorif. (kW)	Pot. Calorif. (kW)	Pot. Compr. (kW)	Marca	Modelo	(11) Fte.energética	Nº Acumulad. ACS	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(7) Estado
Planta enfriadora bomba de calor condensada por aire	Refrig. y Calefacción			1	1,2	1,5		FIJITSU	EMPOTRADO EN PARE	Electricidad			En servicio

(11) El edificio dispone de energía solar para ACS? No

Instalación Nº	(12) Instalación solar térmica ACS	Nº Captadores	Captación total (m^2)	Nº Acumulad. Solares	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(11) Fte.energética aux.
1						
2						
3						

Observaciones

(1)
- Albergue, hotel o similar
- Centro de día
- Centro de salud
- Edificio de oficinas
- Edificio de usos múltiples
- Edificio educativo
- Edificio histórico
- Instalación deportiva
- Juzgado
- Mercado o similar
- Museo
- Nave industrial
- Teatro
- Otro tipo de edificio

(2)
- Biomasa
- Butano
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

(3)
- Bombona 6 kg, butan
- Bombona 11 kg, propano
- Bombona 12,5 kg, butano
- Bombona 35 kg, pro
- kg
- Litros
- Nm^3

(4)
- ACS
- Calefacción
- Calent. Piscina
- Cocina
- Lavandería
- Refrigeración
- Otro

(6)
- Si
- No

(7)
- En servicio
- Fuera servicio

(8)
- Aislada
- Conectada a red

(5)
- Incandescente
- Halógena
- Bajo consumo
- Fluorescente 1 Tubo
- Fluorescente 2 Tubo
- Fluorescente 3 Tubo
- Fluorescente 4 Tubo
- Luz mezcla
- Vapor mercurio
- Halog. metálico
- V. sodio alta presión

(12)
- V. sodio baja presión
- Inducción

Equipos compactos

(9)
- Autónomo sólo frío condensado por aire
- Autónomo bomba de calor condensado por aire
- Autónomo sólo frío condensado por agua
- Autónomo bomba de calor condensado por agua
- Planta enfriadora condensada por aire
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por aire
- Planta enfriadora condensada por agua
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por agua
- Calefacción individual por resistencia eléctrica
- Calefacción centralizada por resistencia eléctrica
- Caldera
- Acumulador eléctrico
- Calentador de gas al paso
- Calentador eléctrico instantáneo
- Otro

(10)
- Refrigeración
- Calefacción
- ACS
- Refrig. y Calefacción
- Calefacción y ACS
- Refrig., Calefac. y ACS
- Otro

(11)
- Biomasa
- Butano
- Electricidad
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

DATOS GENERALES

Municipio	SANLUCAR LA MAYOR		
Descriptor del edificio	PABELLON CUBIERTO		
Dirección	SEVILLA HUELVA PABELLON	Número	
Persona de contacto	MANUEL JESUS REYES		
Cargo	COORDINADOR DEL PABELLON		
Teléfono	955701203	Fax	
		E-mail	
(1) Tipo de edificio	Instalación deportiva		

Año de construcción	1982
Superficie construida (m^2)	3000
%Superficie útil	100
%Superficie acondicionada	5

DATOS OCUPACIONALES

Ocupación máxima diaria	300

%Ocupación media diaria	Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	50	
Turno Tarde	50	

Horario funcionamiento		Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	Apertura	8:00	-
	Cierre	14:00	-
Turno Tarde	Apertura	17:00	-
	Cierre	23:00	-

%Ocupación media mensual	
Enero	100
Febrero	100
Marzo	100
Abril	100
Mayo	100
Junio	100
Julio	50
Agosto	50
Septiembre	100
Octubre	100
Noviembre	100
Diciembre	100

DATOS DE CONSUMO ENERGÉTICO

Consumos eléctricos

Nº Contador activa	Nº Suministro	Consumo eléctrico	Coste eléctrico
1969917	2895284800	28920	4469,73
		Total kW/h.	Euro/año

Consumos térmicos

(2) Combustible	Cons. Anual	(3) Unidades	Coste anual (€)	(4) Utilización

OTRAS INSTALACIONES

Instalación de iluminación

(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades
Fluorescente 4 Tub	36	5						
Incandescente	60	23						
Fluorescente 2 Tub	36	18						
Vapor mercurio	125	4						
Halog. metálico	250	35						
Fluorescente 1 Tub	36	3						
Fluorescente 1 Tub	18	2						
Fluorescente 4 Tub	18	4						

Observaciones

Las lámparas fluorescente tienen Reactancia Magnética

(6) Dispone de Centro de Transformación propio? No

Transformador Nº	Potencia (kVA)	Refrigeración	Tensión entrada (V)	Tensión salida (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1								
2								

(6) Dispone de Grupo electrógeno de emergencia? No

Grupo electróg. Nº	Potencia (kVA)	(2) Combustible	Tensión generac. (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1							
2							

Observaciones

Instalaciones de autogeneración

(6) Dispone de instalación de cogeneración? No

Potencia (kW)	Horas anuales func.	(2) Combustible	(7) Estado	Año instalación

(6) Dispone de instalación solar fotovoltaica? No

(8) Tipo	Pot. inst. (kW pico)	Nº paneles	(7) Estado	Año instalación

Observaciones

INSTALACIONES DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO Y ACS

(9) Tipo de instalación de generación	(10) Uso	(6) Inst. Centralizada	Año instalación	Nº generadores	Pot. Frigorif. (kW)	Pot. Calorif. (kW)	Pot. Compr. (kW)	Marca	Modelo	(11) Fte.energética	Nº Acumulad. ACS	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(7) Estado
Autónomo bomba de calor condensado por aire	Refrig. y Calefacción	No		1	1	1,1		JONHSON		Electricidad			En servicio
Autónomo bomba de calor condensado por aire	Refrig. y Calefacción	No		1	2, 65	2,8		ARGO		Electricidad			En servicio

(11) El edificio dispone de energía solar para ACS? Si

Instalación Nº	(12) Instalación solar térmica ACS	Nº Captadores	Captación total (m^2)	Nº Acumulad. Solares	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(11) Fte.energética aux.
1						
2						
3						

Observaciones

(1)
- Albergue, hotel o similar
- Centro de día
- Centro de salud
- Edificio de oficinas
- Edificio de usos múltiples
- Edificio educativo
- Edificio histórico
- Instalación deportiva
- Juzgado
- Mercado o similar
- Museo
- Nave industrial
- Teatro
- Otro tipo de edificio

(2)
- Biomasa
- Butano
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

(3)
- Bombona 6 kg, butar
- Bombona 11 kg, propano
- Bombona 12,5 kg, butano
- Bombona 35 kg, pro
- kg
- Litros
- Nm^3

(4)
- ACS
- Calefacción
- Calent. Piscina
- Cocina
- Lavandería
- Refrigeración
- Otro

(6)
- Sí
- No

(7)
- En servicio
- Fuera servicio

(8)
- Aislada
- Conectada a red

(5)
- Incandescente
- Halógena
- Bajo consumo
- Fluorescente 1 Tubo
- Fluorescente 2 Tubo
- Fluorescente 3 Tubo
- Fluorescente 4 Tubo
- Luz mezcla
- Vapor mercurio
- Halog. metálico
- V. sodio alta presión

(12)
- V. sodio baja presión
- Inducción

Equipos compactos

(9)
- Autónomo sólo frío condensado por aire
- Autónomo bomba de calor condensado por aire
- Autónomo sólo frío condensado por agua
- Autónomo bomba de calor condensado por agua
- Planta enfriadora condensada por aire
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por aire
- Planta enfriadora condensada por agua
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por agua
- Calefacción individual por resistencia eléctrica
- Calefacción centralizada por resistencia eléctrica
- Caldera
- Acumulador eléctrico
- Calentador de gas al paso
- Calentador eléctrico instantáneo
- Otro

(10)
- Refrigeración
- Calefacción
- ACS
- Refrig. y Calefacción
- Calefacción y ACS
- Refrig., Calefac. y ACS
- Otro

(11)
- Biomasa
- Butano
- Electricidad
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

DATOS GENERALES

Municipio	SANLUCAR LA MAYOR		
Descriptor del edificio	PARVULARIO LA PAZ	3 EDIFICIOS INDEPENDIENTES	
Dirección	PRINCIPE DE ESPAÑA	Número	2
Persona de contacto	ISAAC CARRASQUILLA		
Cargo	TECNICO MUNICIPAL		
Teléfono	95557003782	Fax	
		E-mail	mambientesanlucar@yahoo.es
(1) Tipo de edificio	Edificio educativo		

Año de construcción	1975	AZOTEA	SI	80
Superficie construida (m^2)	300	SOTANO	NO	
%Superficie útil	90			
%Superficie acondicionada	25	VENTANAS	SIMPLES	
PLANTAS	1			

DATOS OCUPACIONALES

Ocupación máxima diaria	150

%Ocupación media diaria

	Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	100	
Turno Tarde	0	

Horario funcionamiento

		Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	Apertura	8:00	
L-V	Cierre	15:00	
Turno Tarde	Apertura	-	
L,M,J	Cierre	-	

%Ocupación media mensual	
Enero	90
Febrero	100
Marzo	100
Abril	100
Mayo	100
Junio	50
Julio	25
Agosto	0
Septiembre	80
Octubre	100
Noviembre	100
Diciembre	90

DATOS DE CONSUMO ENERGÈTICO

Consumos eléctricos

Nº Contador activa	Nº Suministro	Consumo eléctrico	Coste eléctrico	
123145866	1381971800	67	66,22	Edificios 1 y 2
11337560	1381976900	0	82,34	Edificio 3
		Total kW/h.	Euro/año	

Consumos térmicos

(2) Combustible	Cons. Anual	(3) Unidades	Coste anual (€)	(4) Utilización

OTRAS INSTALACIONES

Instalación de iluminación

(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades
Incandescente	60	15						
Fluorescente 1 Tul	18	6						
Fluorescente 1 Tul	58	42						

Observaciones

Los fluorescentes tienen reactancia magnética

(6) Dispone de Centro de Transformación propio? No

Transformador Nº	Potencia (kVA)	Refrigeración	Tensión entrada (V)	Tensión salida (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1								
2								

(6) Dispone de Grupo electrógeno de emergencia? No

Grupo electróg. Nº	Potencia (kVA)	(2) Combustible	Tensión generac. (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1							
2							

Observaciones

Instalaciones de autogeneración

(6) Dispone de instalación de cogeneración? No

Potencia (kW)	Horas anuales func.	(2) Combustible	(7) Estado	Año instalación

(6) Dispone de instalación solar fotovoltaica? No

(8) Tipo	Pot. inst. (kW pico)	Nº paneles	(7) Estado	Año instalación

Observaciones

INSTALACIONES DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO Y ACS

(9) Tipo de instalación de generación	(10) Uso	(6) Inst. Centralizada	Año instalación	Nº generadores	Pot. Frigorif. (kW)	Pot. Calorif. (kW)	Pot. Compr. (kW)	Marca	Modelo	(11) Fte.energética	Nº Acumulad. ACS	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(7) Estado
Calefacción individual por resistencia eléctrica	Calefacción	No	2000	25		1,5		DIMPLEX		Electricidad			En servicio
Autónomo bomba de calor condensado por aire	Refrig. y Calefacción	No		4	3	3,0		CARRIER		Electricidad			En servicio

(11) El edificio dispone de energía solar para ACS? No

Instalación Nº	(12) Instalación solar térmica ACS	Nº Captadores	Captación total (m^2)	Nº Acumulad. Solares	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(11) Fte.energética aux.
1						
2						
3						

Observaciones

En instalaciones aparecen como otros 12 ventiladores de 150 W

(1)
- Albergue, hotel o similar
- Centro de día
- Centro de salud
- Edificio de oficinas
- Edificio de usos múltiples
- Edificio educativo
- Edificio histórico
- Instalación deportiva
- Juzgado
- Mercado o similar
- Museo
- Nave industrial
- Teatro
- Otro tipo de edificio

(2)
- Biomasa
- Butano
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

(3)
- Bombona 6 kg, butan
- Bombona 11 kg, propano
- Bombona 12,5 kg, butano
- Bombona 35 kg, pro
- kg
- Litros
- Nm^3

(4)
- ACS
- Calefacción
- Calent. Piscina
- Cocina
- Lavandería
- Refrigeración
- Otro

(6)
- Si
- No

(7)
- En servicio
- Fuera servicio

(8)
- Aislada
- Conectada a red

(5)
- Incandescente
- Halógena
- Bajo consumo
- Fluorescente 1 Tubo
- Fluorescente 2 Tubo
- Fluorescente 3 Tubo
- Fluorescente 4 Tubo
- Luz mezcla
- Vapor mercurio
- Halog. metálico
- V. sodio alta presión

(12)
- V. sodio baja presión
- Inducción

Equipos compactos

(9)
- Autónomo sólo frío condensado por aire
- Autónomo bomba de calor condensado por aire
- Autónomo sólo frío condensado por agua
- Autónomo bomba de calor condensado por agua
- Planta enfriadora condensada por aire
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por aire
- Planta enfriadora condensada por agua
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por agua
- Calefacción individual por resistencia eléctrica
- Calefacción centralizada por resistencia eléctrica
- Caldera
- Acumulador eléctrico
- Calentador de gas al paso
- Calentador eléctrico instantáneo
- Otro

(10)
- Refrigeración
- Calefacción
- ACS
- Refrig. y Calefacción
- Calefacción y ACS
- Refrig., Calefac. y ACS
- Otro

(11)
- Biomasa
- Butano
- Electricidad
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

DATOS GENERALES

Municipio	SANLUCAR LA MAYOR		
Descriptor del edificio	POLIDEPORTIVO		
Dirección	AVDA. POLIDEPORTIVO	Número	
Persona de contacto	ANTONIO GUIDADO MORENO		
Cargo	MANTENIMIENTO DE RECITO		
Teléfono		Fax	
		E-mail	
(1) Tipo de edificio	Instalación deportiva		

Año de construcción	1970	Azotea	10 m2
Superficie construida (m^2)	20000		
%Superficie útil	80		
%Superficie acondicionada	5		

DATOS OCUPACIONALES

Ocupación máxima diaria	350

%Ocupación media diaria

	Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	50	
Turno Tarde	50	

Horario funcionamiento

		Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	Apertura	8:00	-
	Cierre	14:00	-
Turno Tarde	Apertura	16:00	-
	Cierre	22:00	-

%Ocupación media mensual	
Enero	80
Febrero	80
Marzo	80
Abril	80
Mayo	80
Junio	80
Julio	100
Agosto	100
Septiembre	80
Octubre	80
Noviembre	80
Diciembre	80

DATOS DE CONSUMO ENERGÉTICO

Consumos eléctricos

Nº Contador activa	Nº Suministro	Consumo eléctrico	Coste eléctrico
4768659	3719662200	70467	10583,42
		Total kW/h.	Euro/año

Consumos térmicos

(2) Combustible	Cons. Anual	(3) Unidades	Coste anual (€)	(4) Utilización	
Propano	1184	KG		ACS	Auxiliar

OTRAS INSTALACIONES

Instalación de iluminación

(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades
Incandescente	60	48						
Fluorescente 1 Tul	36	1						
Halog. metálico	2000	16						
Halog. metálico	400	24						
Halog. metálico	250	14						
Fluorescente 2 Tul	36	10						
Vapor mercurio	125	6						

Observaciones

Las lámparas fluorescente tienen Reactancia Magnética

(6) Dispone de Centro de Transformación propio? No

Transformador Nº	Potencia (kVA)	Refrigeración	Tensión entrada (V)	Tensión salida (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1								
2								

(6) Dispone de Grupo electrógeno de emergencia? No

Grupo electróg. Nº	Potencia (kVA)	(2) Combustible	Tensión generac. (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1							
2							

Observaciones

Instalaciones de autogeneración

(6) Dispone de instalación de cogeneración? No

Potencia (kW)	Horas anuales func.	(2) Combustible	(7) Estado	Año instalación

(6) Dispone de instalación solar fotovoltaica? No

(8) Tipo	Pot. inst. (kW pico)	Nº paneles	(7) Estado	Año instalación

Observaciones

INSTALACIONES DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO Y ACS

(9) Tipo de instalación de generación	(10) Uso	(6) Inst. Centralizada	Año instalación	Nº generadores	Pot. Frigoríf. (kW)	Pot. Calorif. (kW)	Pot. Compr. (kW)	Marca	Modelo	(11) Fte.energética	Nº Acumulad. ACS	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(7) Estado
Acumulador eléctrico	ACS	No		2		1,2		APARICI	100 BL	Electricidad			En servicio

(11) El edificio dispone de energía solar para ACS? Si

Instalación Nº	(12) Instalación solar térmica ACS	Nº Captadores	Captación total (m^2)	Nº Acumulad. Solares	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(11) Fte.energética aux.
1	Instalación centralizada	4	8	2	150	Electricidad
2						
3						

Observaciones

(1)
- Albergue, hotel o similar
- Centro de día
- Centro de salud
- Edificio de oficinas
- Edificio de usos múltiples
- Edificio educativo
- Edificio histórico
- Instalación deportiva
- Juzgado
- Mercado o similar
- Museo
- Nave industrial
- Teatro
- Otro tipo de edificio

(2)
- Biomasa
- Butano
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

(3)
- Bombona 6 kg, butai
- Bombona 11 kg, propano
- Bombona 12,5 kg, butano
- Bombona 35 kg, pro
- kg
- Litros
- Nm^3

(4)
- ACS
- Calefacción
- Calent. Piscina
- Cocina
- Lavandería
- Refrigeración
- Otro

(6)
- Si
- No

(7)
- En servicio
- Fuera servicio

(8)
- Aislada
- Conectada a red

(5)
- Incandescente
- Halógena
- Bajo consumo
- Fluorescente 1 Tubo
- Fluorescente 2 Tubo
- Fluorescente 3 Tubo
- Fluorescente 4 Tubo
- Luz mezcla
- Vapor mercurio
- Halog. metálico
- V. sodio alta presión

(12)
- V. sodio baja presión
- Inducción

Equipos compactos

(9)
- Autónomo sólo frío condensado por aire
- Autónomo bomba de calor condensado por aire
- Autónomo sólo frío condensado por agua
- Autónomo bomba de calor condensado por agua
- Planta enfriadora condensada por aire
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por aire
- Planta enfriadora condensada por agua
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por agua
- Calefacción individual por resistencia eléctrica
- Calefacción centralizada por resistencia eléctrica
- Caldera
- Acumulador eléctrico
- Calentador de gas al paso
- Calentador eléctrico instantáneo
- Otro

(10)
- Refrigeración
- Calefacción
- ACS
- Refrig. y Calefacción
- Calefacción y ACS
- Refrig., Calefac. y ACS
- Otro

(11)
- Biomasa
- Butano
- Electricidad
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

DATOS GENERALES

Municipio	SANLUCAR LA MAYOR		
Descriptor del edificio	GABINETE PRENSA/RADIO		
Dirección	C/ TENIENTE MORILLO	Número	1, Pta. 3
Persona de contacto	ISAAC CARRASQUILLA		
Cargo	TECNICO MUNICIPAL		
Teléfono	955 70 24 12	Fax	
		E-mail	mambientesanlucar@yahoo.es
(1) Tipo de edificio	Otro tipo de edificio		

Año de construcción	2000	AZOTEA	SI, transitable : 20m2
Superficie construida (m^2)	150	SOTANO	NO
%Superficie útil	90	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS: SI	
%Superficie acondicionada	50	VENTANAS	SIMPLES
PLANTAS	3		

DATOS OCUPACIONALES

Ocupación máxima diaria	9

%Ocupación media diaria

	Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	75	-
Turno Tarde	25	-

Horario funcionamiento

		Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	Apertura	8:00	-
	Cierre	14:00	-
Turno Tarde	Apertura	20:00	-
	Cierre	23:00	-

%Ocupación media mensual	
Enero	90
Febrero	100
Marzo	100
Abril	100
Mayo	100
Junio	100
Julio	50
Agosto	25
Septiembre	50
Octubre	100
Noviembre	100
Diciembre	100

DATOS DE CONSUMO ENERGÈTICO

Consumos eléctricos

Nº Contador activa	Nº Suministro	Consumo eléctrico	Coste eléctrico
61735132	97017986330	10769	1322,26
		Total kW/h.	Euro/año

Consumos térmicos

(2) Combustible	Cons. Anual	(3) Unidades	Coste anual (€)	(4) Utilización

OTRAS INSTALACIONES

Instalación de iluminación

(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades
Incandescente	60	19						
Incandescente	40	2						
Fluorescente 1 Tub	18	8						
Bajo consumo	11	4						

Observaciones

Las lámparas fluorescente tienen Reactancia Magnética

(6) Dispone de Centro de Transformación propio? No

Transformador Nº	Potencia (kVA)	Refrigeración	Tensión entrada (V)	Tensión salida (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1								
2								

(6) Dispone de Grupo electrógeno de emergencia? No

Grupo electróg. Nº	Potencia (kVA)	(2) Combustible	Tensión generac. (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1							
2							

Observaciones

Instalaciones de autogeneración

(6) Dispone de instalación de cogeneración? No

Potencia (kW)	Horas anuales func.	(2) Combustible	(7) Estado	Año instalación

(6) Dispone de instalación solar fotovoltaica? No

(8) Tipo	Pot. inst. (kW pico)	Nº paneles	(7) Estado	Año instalación

Observaciones

INSTALACIONES DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO Y ACS

(9) Tipo de instalación de generación	(10) Uso	(6) Inst. Centralizada	Año instalación	Nº generadores	Pot. Frigorif. (kW)	Pot. Calorif. (kW)	Pot. Compr. (kW)	Marca	Modelo	(11) Fte.energética	Nº Acumulad. ACS	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(7) Estado
Planta enfriadora bomba de calor condensada por aire	Refrig. y Calefacción	No	2000	1	2,3			Johnson		Electricidad			En servicio

(11) El edificio dispone de energía solar para ACS? No

Instalación Nº	(12) Instalación solar térmica ACS	Nº Captadores	Captación total (m^2)	Nº Acumulad. Solares	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(11) Fte.energética aux.
1						
2						
3						

Observaciones

(1)
- Albergue, hotel o similar
- Centro de día
- Centro de salud
- Edificio de oficinas
- Edificio de usos múltiples
- Edificio educativo
- Edificio histórico
- Instalación deportiva
- Juzgado
- Mercado o similar
- Museo
- Nave industrial
- Teatro
- Otro tipo de edificio

(2)
- Biomasa
- Butano
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

(3)
- Bombona 6 kg, butan
- Bombona 11 kg, propano
- Bombona 12,5 kg, butano
- Bombona 35 kg, pro
- kg
- Litros
- Nm^3

(4)
- ACS
- Calefacción
- Calent. Piscina
- Cocina
- Lavandería
- Refrigeración
- Otro

(6)
- Si
- No

(7)
- En servicio
- Fuera servicio

(8)
- Aislada
- Conectada a red

(5)
- Incandescente
- Halógena
- Bajo consumo
- Fluorescente 1 Tubo
- Fluorescente 2 Tubo
- Fluorescente 3 Tubo
- Fluorescente 4 Tubo
- Luz mezcla
- Vapor mercurio
- Halog. metálico
- V. sodio alta presión

(12)
- V. sodio baja presión
- Inducción

Equipos compactos

(9)
- Autónomo sólo frío condensado por aire
- Autónomo bomba de calor condensado por aire
- Autónomo sólo frío condensado por agua
- Autónomo bomba de calor condensado por agua
- Planta enfriadora condensada por aire
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por aire
- Planta enfriadora condensada por agua
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por agua
- Calefacción individual por resistencia eléctrica
- Calefacción centralizada por resistencia eléctrica
- Caldera
- Acumulador eléctrico
- Calentador de gas al paso
- Calentador eléctrico instantáneo
- Otro

(10)
- Refrigeración
- Calefacción
- ACS
- Refrig. y Calefacción
- Calefacción y ACS
- Refrig., Calefac. y ACS
- Otro

(11)
- Biomasa
- Butano
- Electricidad
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

DATOS GENERALES

Municipio	SANLUCAR LA MAYOR		
Descriptor del edificio	RESIDENCIA DE ANCIANOS		
Dirección	MADRE CELIA MENDEZ	Número	
Persona de contacto	JESUS ROMERO GUTIERREZ		
Cargo	DIRECTOR DE LA RESIDENCIA		
Teléfono	955702488	Fax	
		E-mail	
(1) Tipo de edificio	Otro tipo de edificio		

Año de construcción	1995
Superficie construida (m^2)	400
%Superficie útil	100
%Superficie acondicionada	100

DATOS OCUPACIONALES

Ocupación máxima diaria	50

%Ocupación media diaria

	Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	-	-
Turno Tarde	-	-

Horario funcionamiento

		Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	Apertura	-	-
	Cierre	-	-
Turno Tarde	Apertura	-	-
	Cierre	-	-

%Ocupación media mensual	
Enero	100
Febrero	100
Marzo	100
Abril	100
Mayo	100
Junio	100
Julio	100
Agosto	100
Septiembre	100
Octubre	100
Noviembre	100
Diciembre	100

DATOS DE CONSUMO ENERGÉTICO

Consumos eléctricos

Nº Contador activa	Nº Suministro	Consumo eléctrico	Coste eléctrico
182053	20044157500		
		Total kW/h.	Euro/año

Consumos térmicos

(2) Combustible	Cons. Anual	(3) Unidades	Coste anual (€)	(4) Utilización
Propano	1708	KG		ACS

OTRAS INSTALACIONES

Instalación de iluminación

(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades
Fluorescente 4 Tul	36	3						
Fluorescente 4 Tul	18	12						
Bajo consumo	11	1						
Halógena	50	22						
Incandescente	60	38						
Fluorescente 2 Tul	36	7						

Observaciones

Las lámparas fluorescente tienen Reactancia Magnética

(6) Dispone de Centro de Transformación propio? No

Transformador Nº	Potencia (kVA)	Refrigeración	Tensión entrada (V)	Tensión salida (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1								
2								

(6) Dispone de Grupo electrógeno de emergencia? No

Grupo electróg. Nº	Potencia (kVA)	(2) Combustible	Tensión generac. (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1							
2							

Observaciones

Instalaciones de autogeneración

(6) Dispone de instalación de cogeneración? No

Potencia (kW)	Horas anuales func.	(2) Combustible	(7) Estado	Año instalación

(6) Dispone de instalación solar fotovoltaica? No

(8) Tipo	Pot. inst. (kW pico)	Nº paneles	(7) Estado	Año instalación

Observaciones

AL SER UNA RESIDENCIA LOS TURNOS DE LAS TRABAJADORAS SON 3 DE 8 HORAS CADA UNO COMPLETANDO LAS 24 HORAS DEL DIA

INSTALACIONES DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO Y ACS

(9) Tipo de instalación de generación	(10) Uso	(6) Inst. Centralizada	Año instalación	Nº generadores	Pot. Frigoríf. (kW)	Pot. Calorif. (kW)	Pot. Compr. (kW)	Marca	Modelo	(11) Fte.energética	Nº Acumulad. ACS	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(7) Estado
Autónomo bomba de calor condensado por aire	Refrig. y Calefacción			1	1	1,1		DAITSU		Electricidad			En servicio
Autónomo bomba de calor condensado por aire	Refrig. y Calefacción			1	5, 1	5,5		NORTHLINE	NL-2052	Electricidad			En servicio
Planta enfriadora bomba de calor condensada por aire	Refrig. y Calefacción			3	18	20		CARRIER	3849050900	Electricidad			En servicio

(11) El edificio dispone de energía solar para ACS? Si

Instalación Nº	(12) Instalación solar térmica ACS	Nº Captadores	Captación total (m^2)	Nº Acumulad. Solares	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(11) Fte.energética aux.
1	Instalación centralizada	12	24	1	2500	PROPANO
2						
3						

Observaciones

LA FUENTE AUXILIAR ES UN CALENTADOR DE PROPANO SAUNIER DUVAL MODELO TN 400-44 DE 400L
CON UNA POTENCIA TERMICA DE 44 KW Y PRESION DE 6 BAR
EL DEPOSITO DE ACS DE LAS PLACAS ES DE 2500L HAGESA MODELO:ME-2500LPRV

(1)
- Albergue, hotel o similar
- Centro de día
- Centro de salud
- Edificio de oficinas
- Edificio de usos múltiples
- Edificio educativo
- Edificio histórico
- Instalación deportiva
- Juzgado
- Mercado o similar
- Museo
- Nave industrial
- Teatro
- Otro tipo de edificio

(2)
- Biomasa
- Butano
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

(3)
- Bombona 6 kg, butan
- Bombona 11 kg, propano
- Bombona 12,5 kg, butano
- Bombona 35 kg, pro
- kg
- Litros
- Nm^3

(4)
- ACS
- Calefacción
- Calent. Piscina
- Cocina
- Lavandería
- Refrigeración
- Otro

(6)
- Si
- No

(7)
- En servicio
- Fuera servicio

(8)
- Aislada
- Conectada a red

(5)
- Incandescente
- Halógena
- Bajo consumo
- Fluorescente 1 Tubo
- Fluorescente 2 Tubo
- Fluorescente 3 Tubo
- Fluorescente 4 Tubo
- Luz mezcla
- Vapor mercurio
- Halog. metálico
- V. sodio alta presión

(12)
- V. sodio baja presión
- Inducción

Equipos compactos

(9)
- Autónomo sólo frío condensado por aire
- Autónomo bomba de calor condensado por aire
- Autónomo sólo frío condensado por agua
- Autónomo bomba de calor condensado por agua
- Planta enfriadora condensada por aire
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por aire
- Planta enfriadora condensada por agua
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por agua
- Calefacción individual por resistencia eléctrica
- Calefacción centralizada por resistencia eléctrica
- Caldera
- Acumulador eléctrico
- Calentador de gas al paso
- Calentador eléctrico instantáneo
- Otro

(10)
- Refrigeración
- Calefacción
- ACS
- Refrig. y Calefacción
- Calefacción y ACS
- Refrig., Calefac. y ACS
- Otro

(11)
- Biomasa
- Butano
- Electricidad
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

DATOS GENERALES

Municipio	SANLUCAR LA MAYOR		
Descriptor del edificio	ESCUELA DE MUSICA Y LOCALES - SAIT		
Dirección	C/ CADIZ	Número	2
Persona de contacto	ISAAC CARRASQUILLA		
Cargo	TECNICO MUNICIPAL		
Teléfono	9555703782	Fax	
		E-mail	mambientesanlucar@yahoo.es
(1) Tipo de edificio	Edificio de usos múltiples		

Año de construcción	1997	AZOTEA	NO
Superficie construida (m^2)	200	SOTANO	NO
%Superficie útil	90		
%Superficie acondicionada	85	VENTANAS	SIMPLES
PLANTAS	2		

DATOS OCUPACIONALES

Ocupación máxima diaria	70

%Ocupación media diaria

	Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	50	
Turno Tarde	50	

Horario funcionamiento

		Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	Apertura	9:00	
	Cierre	14:00	
Turno Tarde	Apertura	16:00	
	Cierre	20:00	

%Ocupación media mensual	
Enero	90
Febrero	100
Marzo	100
Abril	100
Mayo	100
Junio	0
Julio	0
Agosto	0
Septiembre	80
Octubre	100
Noviembre	100
Diciembre	90

DATOS DE CONSUMO ENERGÉTICO

Consumos eléctricos

Nº Contador activa	Nº Suministro	Consumo eléctrico	Coste eléctrico
5063585	1380056100	3974	681,86
10951760	20158451500	10435	1409,18
		Total kW/h.	Euro/año

Consumos térmicos

(2) Combustible	Cons. Anual	(3) Unidades	Coste anual (€)	(4) Utilización

OTRAS INSTALACIONES

Instalación de iluminación

(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades
Incandescente	60	12						
Fluorescente 4 Tul	18	41						

Observaciones

(6) Dispone de Centro de Transformación propio? No

Transformador Nº	Potencia (kVA)	Refrigeración	Tensión entrada (V)	Tensión salida (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1								
2								

(6) Dispone de Grupo electrógeno de emergencia? No

Grupo electrög. Nº	Potencia (kVA)	(2) Combustible	Tensión generac. (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1							
2							

Observaciones

Instalaciones de autogeneración

(6) Dispone de instalación de cogeneración? No

Potencia (kW)	Horas anuales func.	(2) Combustible	(7) Estado	Año instalación

(6) Dispone de instalación solar fotovoltaica? No

(8) Tipo	Pot. inst. (kW pico)	Nº paneles	(7) Estado	Año instalación

Observaciones

INSTALACIONES DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO Y ACS

(9) Tipo de instalación de generación	(10) Uso	(6) Inst. Centralizada	Año instalación	Nº generadores	Pot. Frigorif. (kW)	Pot. Calorif. (kW)	Pot. Compr. (kW)	Marca	Modelo	(11) Fte.energética	Nº Acumulad. ACS	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(7) Estado
Autónomo bomba de calor condensado por aire	Refrig. y Calefacción	No	1999	1	1,5	1,8		WINTAIR		Electricidad			En servicio
Autónomo bomba de calor condensado por aire	Refrig. y Calefacción	No	1999	1	2	2,2		LENNO		Electricidad			En servicio
Autónomo bomba de calor condensado por aire	Refrig. y Calefacción	No	1999	1	1,3	1,5		PANASONIC		Electricidad			En servicio
Autónomo sólo frío condensado por aire	Refrigeración	No	1997	1	2,8	3		PANASONIC		Electricidad			En servicio
Autónomo sólo frío condensado por aire	Refrigeración	No	1997	1	2,7	3		FUJI ELECTRIC		Electricidad			En servicio
Calefacción individual por resistencia eléctrica	Calefacción	No		3		2		S/M		Electricidad			En servicio
Calefacción individual por resistencia eléctrica	Calefacción	No		2		1,5		S/M		Electricidad			En servicio
Calefacción individual por resistencia eléctrica	Calefacción	No		2		1		S/M		Electricidad			En servicio

(11) El edificio dispone de energía solar para ACS? No

Instalación Nº	(12) Instalación solar térmica ACS	Nº Captadores	Captación total (m^2)	Nº Acumulad. Solares	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(11) Fte.energética aux.
1						
2						
3						

Observaciones

Se trata de un edificio con la Escuela de Musica y locales en planta de baja, siendo uno de ellos el Servicio de Atención Infantil Primaria. Los otros no estaban abiertos el día de la visita.

(1)
- Albergue, hotel o similar
- Centro de día
- Centro de salud
- Edificio de oficinas
- Edificio de usos múltiples
- Edificio educativo
- Edificio histórico
- Instalación deportiva
- Juzgado
- Mercado o similar
- Museo
- Nave industrial
- Teatro
- Otro tipo de edificio

(2)
- Biomasa
- Butano
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

(3)
- Bombona 6 kg, butan
- Bombona 11 kg, propano
- Bombona 12,5 kg, butano
- Bombona 35 kg, pro
- kg
- Litros
- Nm^3

(4)
- ACS
- Calefacción
- Calent. Piscina
- Cocina
- Lavandería
- Refrigeración
- Otro

(6)
- Si
- No

(7)
- En servicio
- Fuera servicio

(8)
- Aislada
- Conectada a red

(5)
- Incandescente
- Halógena
- Bajo consumo
- Fluorescente 1 Tubo
- Fluorescente 2 Tubo
- Fluorescente 3 Tubo
- Fluorescente 4 Tubo
- Luz mezcla
- Vapor mercurio
- Halog. metálico
- V. sodio alta presión

(12)
- V. sodio baja presión
- Inducción

Equipos compactos

(9)
- Autónomo sólo frío condensado por aire
- Autónomo bomba de calor condensado por aire
- Autónomo sólo frío condensado por agua
- Autónomo bomba de calor condensado por agua
- Planta enfriadora condensada por aire
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por aire
- Planta enfriadora condensada por agua
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por agua
- Calefacción individual por resistencia eléctrica
- Calefacción centralizada por resistencia eléctrica
- Caldera
- Acumulador eléctrico
- Calentador de gas al paso
- Calentador eléctrico instantáneo
- Otro

(10)
- Refrigeración
- Calefacción
- ACS
- Refrig. y Calefacción
- Calefacción y ACS
- Refrig., Calefac. y ACS
- Otro

(11)
- Biomasa
- Butano
- Electricidad
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

DATOS GENERALES

Municipio	SAN LUCAR LA MAYOR		
Descriptor del edificio	TALLER OCUPACIONAL		
Dirección	C/ LEPANTO	Número	2
Persona de contacto	ROSARIO MISLETAJIMÉNEZ		
Cargo	RESPONSABLE DEL TALLER		
Teléfono	955700854	Fax	955700854
		E-mail	
(1) Tipo de edificio	Edificio educativo		

Año de construcción	2000
Superficie construida (m^2)	90
%Superficie útil	100
%Superficie acondicionada	50

DATOS OCUPACIONALES

Ocupación máxima diaria	15

%Ocupación media diaria

	Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	100	-
Turno Tarde	-	-

Horario funcionamiento

		Lunes/Viernes	Sábado/Domingo
Turno Mañana	Apertura	8:00	-
	Cierre	14:00	-
Turno Tarde	Apertura	-	-
	Cierre	-	-

%Ocupación media mensual	
Enero	100
Febrero	100
Marzo	100
Abril	100
Mayo	100
Junio	100
Julio	100
Agosto	50
Septiembre	100
Octubre	100
Noviembre	100
Diciembre	50

DATOS DE CONSUMO ENERGÉTICO

Consumos eléctricos

Nº Contador activa	Nº Suministro	Consumo eléctrico	Coste eléctrico
200269	1380091001	2091	569,03
		Total kW/h.	Euro/año

Consumos térmicos

(2) Combustible	Cons. Anual	(3) Unidades	Coste anual (€)	(4) Utilización

OTRAS INSTALACIONES

Instalación de iluminación

(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades	(5) Tipo lámpara	Pot. Unitaria (W)	Unidades
Incandescente	40	1						
Incandescente	60	2						
Fluorescente 1 Tul	18	7						
Fluorescente 1 Tul	36	1						

Observaciones

Las lámparas fluorescente tienen Reactancia Magnética

(6) Dispone de Centro de Transformación propio? No

Transformador Nº	Potencia (kVA)	Refrigeración	Tensión entrada (V)	Tensión salida (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1								
2								

(6) Dispone de Grupo electrógeno de emergencia? No

Grupo electróg. Nº	Potencia (kVA)	(2) Combustible	Tensión generac. (V)	(7) Estado	Año fabricación	Marca	Modelo
1							
2							

Observaciones

Instalaciones de autogeneración

(6) Dispone de instalación de cogeneración? No

Potencia (kW)	Horas anuales func.	(2) Combustible	(7) Estado	Año instalación

(6) Dispone de instalación solar fotovoltaica? No

(8) Tipo	Pot. inst. (kW pico)	Nº paneles	(7) Estado	Año instalación

Observaciones

INSTALACIONES DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO Y ACS

(9) Tipo de instalación de generación	(10) Uso	(6) Inst. Centralizada	Año instalación	Nº generadores	Pot. Frigorif. (kW)	Pot. Calorif. (kW)	Pot. Compr. (kW)	Marca	Modelo	(11) Fte.energética	Nº Acumulad. ACS	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(7) Estado
Autónomo bomba de calor condensado por aire	Refrig. y Calefacción			1	2,3	3,2		HAIER	AS222AJAAA	Electricidad			En servicio

(11) El edificio dispone de energía solar para ACS? No

Instalación Nº	(12) Instalación solar térmica ACS	Nº Captadores	Captación total (m^2)	Nº Acumulad. Solares	Vol. Acumulad. (l/acum.)	(11) Fte.energética aux.
1						
2						
3						

Observaciones

(1)
- Albergue, hotel o similar
- Centro de día
- Centro de salud
- Edificio de oficinas
- Edificio de usos múltiples
- Edificio educativo
- Edificio histórico
- Instalación deportiva
- Juzgado
- Mercado o similar
- Museo
- Nave industrial
- Teatro
- Otro tipo de edificio

(2)
- Biomasa
- Butano
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

(3)
- Bombona 6 kg, butan
- Bombona 11 kg, propano
- Bombona 12,5 kg, butano
- Bombona 35 kg, pro
- kg
- Litros
- Nm^3

(4)
- ACS
- Calefacción
- Calent. Piscina
- Cocina
- Lavandería
- Refrigeración
- Otro

(6)
- Si
- No

(7)
- En servicio
- Fuera servicio

(8)
- Aislada
- Conectada a red

(5)
- Incandescente
- Halógena
- Bajo consumo
- Fluorescente 1 Tubo
- Fluorescente 2 Tubo
- Fluorescente 3 Tubo
- Fluorescente 4 Tubo
- Luz mezcla
- Vapor mercurio
- Halog. metálico
- V. sodio alta presión

(12)
- V. sodio baja presión
- Inducción

Equipos compactos

(9)
- Autónomo sólo frío condensado por aire
- Autónomo bomba de calor condensado por aire
- Autónomo sólo frío condensado por agua
- Autónomo bomba de calor condensado por agua
- Planta enfriadora condensada por aire
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por aire
- Planta enfriadora condensada por agua
- Planta enfriadora bomba de calor condensada por agua
- Calefacción individual por resistencia eléctrica
- Calefacción centralizada por resistencia eléctrica
- Caldera
- Acumulador eléctrico
- Calentador de gas al paso
- Calentador eléctrico instantáneo
- Otro

(10)
- Refrigeración
- Calefacción
- ACS
- Refrig. y Calefacción
- Calefacción y ACS
- Refrig., Calefac. y ACS
- Otro

(11)
- Biomasa
- Butano
- Electricidad
- Fuelóleo
- Gas natural
- Gasóleo
- Propano
- Otro

ANEXO II: SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL

DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE CONSUMO ENERGETICO EXISTENTES

RESIDENCIA DE ANCIANOS	El edificio posee un calentador de propano Saunier Duval modelo TN 400 – 44 de 400 litros con una potencia térmica de 44 KW y una presión de 6 bar, que sirve como fuente auxiliar de energía para la instalación solar térmica para la obtención de agua caliente sanitaria.
POLIDEPORTIVO	El edificio posee un calentador de propano, que sirve como fuente auxiliar de energía para la instalación solar térmica para la obtención de agua caliente sanitaria.
COLEGIO LA PAZ	El edificio posee una caldera de propano Ferroli modelo Pegasus F3 N221RS de 75 KW de potencia para la calefacción del edificio.

CONSUMO ENERGÉTICO DE LOS EDIFICIOS AUDITADOS

	Consumo Eléctrico (kWh/año)	***Consumo Combustible (te/año)***	***Consumo Energía Primaria (tep/año)***
Casa de la cultura	38.530,10	0	9,47
Colegio La Paz	63.165,07	44.186,65	19,94
Colegio San Eustaquio	50.433,30	0	12,40
Escuela Taller Alxaraf	36.018,07	0	8,85
Guardería Platero y yo	12.757,24	0	3,14
Guardería Virgen Rosario	10.403,93	0	2,58
Mercado Municipal	33.616,83	0	8,26
Nave municipal	37.595,91	0	9,24
Parvulario La Paz	67,73	0	0,02
Polideportivo	70.467,38	13.363,22	18,66
Residencia de Ancianos	82.188,00	19.277,34	22,13
Total	**435.243,56**	**76.827,21**	**114,69**

COSTE ECONÓMICO DE LOS EDIFICIOS AUDITADOS

	Coste Eléctrico		***Coste Combustible***		***Coste Total***	
	(Euros/año)	***(Euros/kWh)***	***(Euros/año)***	***(Euros/te)***	***(Euros/año)***	***(Euros/te)***
Casa de la cultura	7.525	0,1953	0	0	7.525	0,0795
Colegio La Paz	9.215	0,1459	3.667,18	0,0830	12.882,18	0,0646
Colegio San Eustaquio	7.007	0,1389	0	0	7.007	0,0565
Escuela Taller Alxaraf	4.683	0,1300	0	0	4.683	0,0529
Guardería Platero y yo	2.808	0,2201	0	0	2.808	0,0896
Guardería Virgen Rosario	1.457	0,1400	0	0	1.457	0,0570
Mercado Municipal	4.380	0,1303	0	0	4.380	0,0530
Nave municipal	2.727	0,0725	0	0	2.727	0,0295
Parvulario La Paz	149	2,1999	0	0	149	0,8951
Polideportivo	11.128	0,1579	1.109,05	0,0830	12.237,05	0,0563
Residencia de Ancianos	12.331	0,1500	1.599,88	0,0830	13.930,88	0,0630
Total	**63.410**	**0,1457**	**6.376,11**	**0,0830**	**69.786,11**	**0,0553**

ANEXO III: RESUMEN POR CENTRO DE LAS PRINCIPALES MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO ANALIZADAS

1. RESUMEN DE MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO IMPLEMENTABLES EN LA CASA DE LA CULTURA

	Ahorro de Energia Primaria (tep/Año)	Ahorro Económico (Euros/Año)	Coste de Inversión (Euros)	P.R.S. (años) (1)	Reducc. Emisión CO_2 (t/Año)
1. Instalar balastos electrónicos en luminarias fluorescentes	0,08	58,33	1.357,00	>15	0,32
2. Sust. tubos fluorescentes de ∅38 mm por ∅26 mm de mayor eficacia	-	-	-	-	-
3. Sust. lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo	0,06	47,34	106,00	2,23	0,25
4. Sust. lámparas vapor de mercurio por vapor de sodio	0,26	196,28	341,04	1,73	1,09
5. Implementación de instalación de biomasa	-	-	-	-	-
6. Otras: Inst. Solar Fotovoltaica	4,56	3.435,09	69.300,00	8,49	19,05
Total	**4,96**	**3.737,04**	**71.104,04**	**>15**	**20,71**

(1) Ordenar por PRS

2. RESUMEN DE MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO IMPLEMENTABLES EN EL COLEGIO LA PAZ

	Ahorro de Energia Primaria (tep/Año)	***Ahorro Económico (Euros/Año)***	***Coste de Inversión (Euros)***	***P.R.S. (años)***	***Reducc. Emision CO_2 (t/Año)***
1. Instalar balastos electrónicos en luminarias fluorescentes	2,65	1.446,76	13.260,00	9,17	11,08
2. Sust. lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo	0,66	245,13	572,40	2,34	2,76
3. Sust. lámparas vapor de mercurio por vapor de sodio	0,07	37,09	200,19	5,40	0,29
4. Inst. de energía solar térmica de producción de acs	0,39	215,04	4.176,00	>15	1,64
5. Inst. Solar Fotovoltaica	13,05	23.374,00	198.672,00	8,49	64,42
6. Cambio termos eléctricos por butano	0,08	28,51	210,00	7,37	0,32
Total	**16,90**	**25.346,53**	**217.090,59**	**8,56**	**80,51**

3. RESUMEN DE MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO IMPLEMENTABLES EN EL COLEGIO SAN EUSTAQUIO

	Ahorro de Energia Primaria (tep/Año)	Ahorro Económico (Euros/Año)	Coste de Inversión (Euros)	P.R.S. (años)	Reducc. Emision CO_2 (t/Año)
1. Instalar balastos electrónicos en luminarias fluorescentes	0,76	343,65	5.153,00	15,00	3,18
2. Sust. tubos fluorescentes de ∅38 mm por ∅26 mm de mayor eficacia	-	-	-	-	-
3. Sust. lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo	0,02	7,95	106,00	13,33	0,09
4. Sust. lámparas vapor de mercurio por vapor de sodio	-	-	-	-	-
5. Inst. de energía solar térmica de producción de acs	-	-	-	-	-
6. Implementación de instalación de biomasa	-	-	-	-	-
7. Otras (A rellenar por el usuario)	-	-	-	-	-
Total	**0,78**	**351,60**	**5.259,00**	**14,96**	**3,27**

4. RESUMEN DE MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO IMPLEMENTABLES EN LA ESCUELA TALLER ALAFARAX

	Ahorro de Energia Primaria (tep/Año)	Ahorro Económico (Euros/Año)	Coste de Inversión (Euros)	P.R.S. (años)	Reducc. Emision CO_2 (t/Año)
1. Instalar balastos electrónicos en luminarias fluorescentes	0,35	153,67	2.064,00	13,43	1,46
2. Sust. tubos fluorescentes de ∅38 mm por ∅26 mm de mayor eficacia	-	-	-	-	-
3. Sust. lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo	0,10	42,55	84,80	1,99	0,42
4. Sust. lámparas vapor de mercurio por vapor de sodio	0,09	38,28	231,68	6,05	0,38
5. Inst. de energía solar térmica de producción de acs	-	-	-	-	-
6. Implementación de instalación de biomasa	-	-	-	-	-
7. Otras (A rellenar por el usuario)	-	-	-	-	-
Total	**0,54**	**234,50**	**2.380,48**	**10,15**	**2,26**

5. RESUMEN DE MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO IMPLEMENTABLES EN LA GUARDERÍA PLATERO Y YO

	Ahorro de Energia Primaria (tep/Año)	*Ahorro Económico (Euros/Año)*	*Coste de Inversión (Euros)*	*P.R.S. (años)*	*Reducc. Emision CO_2 (t/Año)*
1. Instalar balastos electrónicos en luminarias fluorescentes	0,49	347,34	3.769,00	11,85	2,05
2. Sust. lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo	0,06	37,66	53,00	1,41	0,25
3. Sust. lámparas vapor de mercurio por vapor de sodio	-	-	-	-	-
4. Inst. de energía solar térmica de producción de acs	-	-	-	-	-
5. Inst. Solar Fotovoltaica	13,05	23.374,00	198.672,00	8,49	64,42
6. Cambio termos eléctricos por butano	0,36	147,75	420,00	2,84	1,50
Total	**13,96**	**23.906,75**	**202.914,00**	**8,49**	**68,22**

6. RESUMEN DE MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO IMPLEMENTABLES EN LA GUARDERÍA VIRGEN DEL ROSARIO

	Ahorro de Energia Primaria (tep/Año)	*Ahorro Económico (Euros/Año)*	*Coste de Inversión (Euros)*	*P.R.S. (años)*	*Reducc. Emision CO_2 (t/Año)*
1. Instalar balastos electrónicos en luminarias fluorescentes	0,13	59,76	454,00	7,60	0,54
2. Sust. lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo	0,08	27,47	116,60	4,24	0,33
3. Sust. lámparas vapor de mercurio por vapor de sodio	-	-	-	-	-
4. Inst. de energía solar térmica de producción de acs	-	-	-	-	-
5. Inst. Solar Fotovoltaica	4,56	8.161,12	69.300,00	8,49	19,06
6. Cambio termos eléctricos por butano	0,21	30,05	210,00	6,90	0,89
Total	**4,98**	**8.278,40**	**70.080,60**	**8,47**	**20,82**

7. RESUMEN DE MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO IMPLEMENTABLES EN EL MERCADO MUNICIPAL

	Ahorro de Energia Primaria (tep/Año)	*Ahorro Económico (Euros/Año)*	*Coste de Inversión (Euros)*	*P.R.S. (años)*	*Reducc. Emision CO_2 (t/Año)*
1. Instalar balastos electrónicos en luminarias fluorescentes	0,23	111,60	848,00	7,60	0,96
2. Sust. lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo	0,54	57,69	95,40	1,65	0,54
3. Sust. lámparas vapor de mercurio por vapor de sodio	-	-	-	-	-
4. Inst. de energía solar térmica de producción de acs	-	-	-	-	-
5. Inst. Solar Fotovoltaica	-	-	-	-	-
6. Cambio termos eléctricos por butano	-	-	-	-	-
Total	**0,77**	**169,29**	**943,40**	**5,57**	**1,50**

8. RESUMEN DE MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO IMPLEMENTABLES EN LA NAVE MUNICIPAL – ESCUELA TALLER

	Ahorro de Energia Primaria (tep/Año)	*Ahorro Económico (Euros/Año)*	*Coste de Inversión (Euros)*	*P.R.S. (años)*	*Reducc. Emision CO_2 (t/Año)*
1. Instalar balastos electrónicos en luminarias fluorescentes	0,15	44,38	2.210,00	>15	0,63
2. Sust. lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo	0,02	3,37	159,00	>15	0,08
3. Sust. lámparas vapor de mercurio por vapor de sodio	-	-	-	-	-
4. Inst. de energía solar térmica de producción de acs	-	-	-	-	-
5. Inst. Solar Fotovoltaica	-	-	-	-	-
6. Cambio termos eléctricos por butano	-	-	-	-	-
Total	**0,17**	**47,75**	**2.369,00**	**>15**	**0,71**

9. RESUMEN DE MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO IMPLEMENTABLES EN EL PARVULARIO LA PAZ

	Ahorro de Energia Primaria (tep/Año)	*Ahorro Económico (Euros/Año)*	*Coste de Inversión (Euros)*	*P.R.S. (años)*	*Reducc. Emision CO_2 (t/Año)*
1. Instalar balastos electrónicos en luminarias fluorescentes	0,30	168,19	1.872,00	11,13	1,23
2. Sust. lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo	0,09	44,91	159,00	3,54	0,37
3. Sust. lámparas vapor de mercurio por vapor de sodio	-	-	-	-	-
4. Inst. de energía solar térmica de producción de acs	-	-	-	-	-
5. Inst. Solar Fotovoltaica	-	-	-	-	-
6. Cambio termos eléctricos por butano	-	-	-	-	-
Total	**0,39**	**213,10**	**2.031,00**	**9,53**	**1,60**

10. RESUMEN DE MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO IMPLEMENTABLES EN EL POLIDEPORTIVO

	Ahorro de Energia Primaria (tep/Año)	Ahorro Económico (Euros/Año)	Coste de Inversión (Euros)	P.R.S. (años)	Reducc. Emision CO_2 (t/Año)
1. Instalar balastos electrónicos en luminarias fluorescentes	0,09	53,08	449,00	8,46	0,38
2. Sust. lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo	0,52	245,47	508,00	2,07	2,17
3. Sust. lámparas vapor de mercurio por vapor de sodio	0,07	37,68	347,52	9,22	0,28
4. Inst. de energía solar térmica de producción de acs	-	-	-	-	-
5. Inst. Solar Fotovoltaica	-	-	-	-	-
6. Cambio termos eléctricos por butano	0,15	12,38	420,00	33,93	0,74
Total	**0,83**	**348,61**	**1.724,52**	**4,95**	**3,57**

11. RESUMEN DE MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO IMPLEMENTABLES EN LA RESIDENCIA DE ANCIANOS

	Ahorro de Energia Primaria (tep/Año)	*Ahorro Económico (Euros/Año)*	*Coste de Inversión (Euros)*	*P.R.S. (años)*	*Reducc. Emision CO_2 (t/Año)*
1. Instalar balastos electrónicos en luminarias fluorescentes	0,11	179,86	1.082,00	6,02	0,47
2. Sust. lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo	0,21	280,13	402,80	1,44	0,86
3. Sust. lámparas vapor de mercurio por vapor de sodio	-	-	-	-	-
4. Inst. de energía solar térmica de producción de acs	-	-	-	-	-
5. Inst. Solar Fotovoltaica	4,56	2.782,20	69.300,00	>15	19,05
6. Cambio termos eléctricos por butano	-	-	-	-	-
Total	**4,88**	**3.242,19**	**70.784,80**	**>15**	**20,38**

ANEXO IV: AUDITORÍAS REALIZADAS

DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO EN LAS INSTALACIONES DEL DENTRO MUNICIPAL CULTURAL - AUDITORIO DEL MUNICIPIO DE SANLÚCAR LA MAYOR

1. INTRODUCCION 4

2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y ACS 5

2.1. DESCRIPCION DEL EDIFICIO 5

2.2. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y ACS 5

2.3. DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS 5

2.4. OBSERVACIONES AL SISTEMA DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACION 6

3. SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL 7

3.1. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA 7

3.2. CONSUMO DE COMBUSTIBLE 12

3.3. RESUMEN DE LOS CONSUMOS ENERGETICOS 12

3.4. DESGLOSE DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS 12

3.4.1. DESGLOSE DEL CONSUMO DE ELECTRICIDAD 12

3.5. DESGLOSE DE LOS COSTES ENERGETICOS 14

4. MEJORA EN LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACION Y ACS 15

5. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN EPIDERMIS 16

6. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN ILUMINACIÓN 18

6.1. INTRODUCCIÓN 18

6.2. MEDIDAS DE AHORRO EN ILUMINACIÓN 20

6.2.1. INSTALACIÓN DE BALASTOS ELECTRÓNICOS EN LÁMPARAS FLUORESCENTES 20

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO 21

6.2.2. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS INCANDESCENTES ESTÁNDAR POR FLUORESCENTES COMPACTAS (Bajo Consumo) 22

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO 23

6.2.3. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO POR LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN 24

6.3. CONCLUSIONES 25

7. VIABILIDAD DE UNA INSTALACION SOLAR TERMICA Y FOTOVOLTAICA 26

7.1. INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA 26

7.2. INSTALACION DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA 26

8. VIABILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE COGENERACION 32

8.1. DIMENSIONADO BASICO 32

8.2. CONCLUSIONES 32

9. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UNA INSTALACIÓN DE BIOMASA 33

9.1. Introducción 33

9.2. Dimensionado y consumo 33

10. CONCLUSIONES 39

1. INTRODUCCION

El presente diagnóstico energético se ha dividido en diferentes capítulos, en los que se tratan de alcanzar medidas de ahorro energético dentro de las diferentes posibilidades que permite un edificio de las características del actual en estudio.

El estudio comienza con una descripción del edificio y del tipo de sistema de climatización empleado para su acondicionamiento, especificando los equipos constituyentes de éste y características técnicas. Además se incluye los datos de la optimización de la facturación eléctrica realizada en el Documento nº 2.

El tercer capítulo sirve para mostrar los consumos anuales, mes a mes, separados en consumos eléctricos, que servirán de referencia para valorar las posibles medidas de ahorro que se proponen en los capítulos siguientes.

El cuarto capítulo se realiza un estudio completo sobre el sistema de climatización.

En el quinto capítulo se realiza un estudio completo sobre la posible optimización de la epidermis del edificio. Se engloban en este caso las medidas de ahorro estudiadas y finalmente se exponen los resultados obtenidos, tanto energéticos como económicos.

En el sexto capítulo se estudian las posibilidades de ahorro mediante actuaciones sobre las luminarias.

En el séptimo capítulo se analiza la posibilidad de implementar energías renovables en el edificio y en concreto la viabilidad de instalaciones solares térmicas para la generación de ACS y/o fotovoltaicas.

En el octavo capítulo se estudia la viabilidad de instalar un sistema de cogeneración, capaz de satisfacer gran parte de la demanda actual en climatización dando cumplimiento a la legislación actualmente vigente.

En el noveno capítulo, se analiza la viabilidad técnico – económica de emplear biomasa como fuente de combustible frente a los combustibles tradicionales.

Por último, en el capítulo décimo se presentan las conclusiones obtenidas del estudio.

2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y ACS

2.1. DESCRIPCION DEL EDIFICIO

El edificio que alberga al Centro Municipal Cultural – Auditorio del municipio de SANLÚCAR LA MAYOR se encuentra ubicado en la avenida Príncipe de España, número 3.

Se trata de una construcción que data de 1.990, con 650 m^2 construidos en 2 plantas, de los cuales 585 m^2 son útiles, estando acondicionada una superficie de unos 485 m^2.

El edificio tiene una capacidad para 150 personas y su horario de funcionamiento es de 07:00 a 15:00 y de 17:00 a 21:00 horas, de lunes a viernes. El personal se compone de 4 personas.

2.2. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y ACS

A continuación pasaremos a describir los sistemas de climatización, calefacción y ACS de los que dispone el complejo.

La demandas de refrigeración y calefacción del edificio se satisfacen mediante 3 plantas enfriadoras de entre 13 y 20 kW de potencia.

En el edificio objeto de estudio no existe ningún sistema de abastecimiento de Agua Caliente Sanitaria.

2.3. DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS

A continuación se enumeran las características técnicas de los equipos:

Planta enfriadora con bomba de calor condensado por aire
Marca: TRANE
Modelo: H-P 3 PH
Unidades: 2
Potencia Compresor: 13,00 kW.

Planta enfriadora con bomba de calor condensado por aire
Marca: FAKLIMA
Unidades: 1
Potencia Compresor: 20,00 kW.

2.4. OBSERVACIONES AL SISTEMA DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACION

Del análisis del sistema de climatización y calefacción realizado se concluye lo siguiente:

1. Toda la calefacción y climatización del edificio se realiza mediante 3 plantas enfriadoras con bomba de calor condensado por aire sistema que, como se analizará más adelante, es poco eficiente desde el punto de vista del ahorro energético.

2. No existe mantenimiento ni preventivo ni correctivo dependiente del centro, contratándose las labores de mantenimiento a empresas externas.

3. En el edificio objeto de estudio no existe ningún sistema de abastecimiento de Agua Caliente Sanitaria.

3. SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL

3.1. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El Centro Municipal Cultural del municipio de SANLÚCAR LA MAYOR recibe la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de los equipos de acondicionamiento de aire, de la iluminación y demás equipos consumidores de energía eléctrica de la Compañía SEVILLANA ENDESA.

Un aspecto muy importante es la optimización del consumo de energía eléctrica, en la que se pueden distinguir dos tipos de técnicas:

- Técnicas que conllevan ahorro energético y económico.
- Técnicas que conllevan ahorro económico.

En el primer grupo se pueden considerar las siguientes técnicas, las cuales llevan implícitas unas inversiones para su puesta en práctica.

- Utilización de equipos de alto rendimiento eléctrico.
- Compensación del factor de potencia.
- Buen mantenimiento de las instalaciones.
- Uso eficiente de los equipos e instalaciones.

Dentro del segundo grupo (técnicas que conllevan ahorro económico), cabe destacar la adecuada facturación eléctrica, la cual repercute notablemente en los costes eléctricos y la cual no lleva implícita una inversión económica.

En general, las tarifas de energía eléctrica están compuestas por un término de facturación de potencia y un término de facturación de energía, y además, cuando proceda, habrá una serie de recargos o descuentos como consecuencia de la discriminación horaria, el factor de potencia, la interrumpibilidad y la estacionalidad.

El término de facturación de potencia será el producto de la potencia a facturar por el precio del término de potencia, y el término de facturación de energía será el producto de la energía consumida en el periodo de facturación considerado por el precio del término de energía. Ambos términos constituyen la facturación básica, a la que se añadirán los descuentos o recargos correspondientes.

En el Documento 2 se analiza la facturación eléctrica del suministro del edificio objeto de estudio y exponen posibles cambios en lo relativo a:

- Tarifa eléctrica contratada.
- Potencia contratada.
- Discriminación horaria.
- Factor de potencia.

En la actualidad tiene contratado 2 suministros con las siguientes características:

SUMINISTRO: 4157139000

- Potencia: 80 kW.
- Tarifa: 3.0.2 (3.0)
- Discriminación horaria: Tipo 1.

SUMINISTRO: 1381974200

- Potencia: 2,20 kW.
- Tarifa: 2.0.1 (2.0)
- Discriminación horaria: Sin D.H.

En el documento nº 2 se justifica una optimización de la facturación que situará la misma en los siguientes parámetros:

SUMINISTRO: 4157139000

- Potencia: 80 kW.
- Tarifa: 3.0.2
- Discriminación horaria: Tipo 2.
- Batería de condensadores de 25 KVAr con una inversión de 1.153,72 Euros y un periodo de amortización de 2,41 años.

SUMINISTRO: 1381974200

- Potencia: 2,20 kW.
- Tarifa: 2.0.1
- Discriminación horaria: Sin D.H.

Para este tipo de facturación optimizada los consumos y costes asociados para este año (simulados en GEFAEM) son los siguientes:

SUMINISTRO: 4157139000

Mes	Activa (kWh)	Coste econ. €
Enero	4.840,31	793,33
Febrero	5.745,00	899,57
Marzo	4.718,94	772,40
Abril	2.538,08	506,76
Mayo	2.999,03	564,58
Junio	2.678,22	527,76
Julio	2.371,55	485,89
Agosto	1.292,53	350,59
Septiembre	1.846,08	422,76
Octubre	2.052,41	451,25
Noviembre	3.214,28	590,13
Diciembre	3.944,76	681,42
Total	**38.241,23**	**7.046,48**

SUMINISTRO: 1381974200

Mes	Activa (kWh)	Coste econ. €
Enero	0,00	4,83
Febrero	42,38	9,44
Marzo	0,00	4,83
Abril	0,00	4,83
Mayo	0,00	4,83
Junio	0,00	4,83
Julio	0,00	4,83
Agosto	0,00	4,83
Septiembre	0,00	4,83
Octubre	41,90	9,39
Noviembre	114,28	17,26
Diciembre	90,29	14,65
Total	**288,87**	**89,44**

TOTAL

Mes	Activa (kWh)	Coste econ. €
Enero	**4.840,31**	**798,16**
Febrero	**5.787,38**	**909,01**
Marzo	**4.718,94**	**777,23**
Abril	**2.538,08**	**511,59**
Mayo	**2.999,03**	**569,41**
Junio	**2.678,22**	**532,59**
Julio	**2.371,55**	**490,72**
Agosto	**1.292,53**	**355,42**
Septiembre	**1.846,08**	**427,59**
Octubre	**2.094,31**	**460,64**
Noviembre	**3.328,56**	**607,39**
Diciembre	**4.035,05**	**696,07**
Total	**38.530,10**	**7.135,92**

Del consumo de esta tabla podemos deducir lo siguiente:

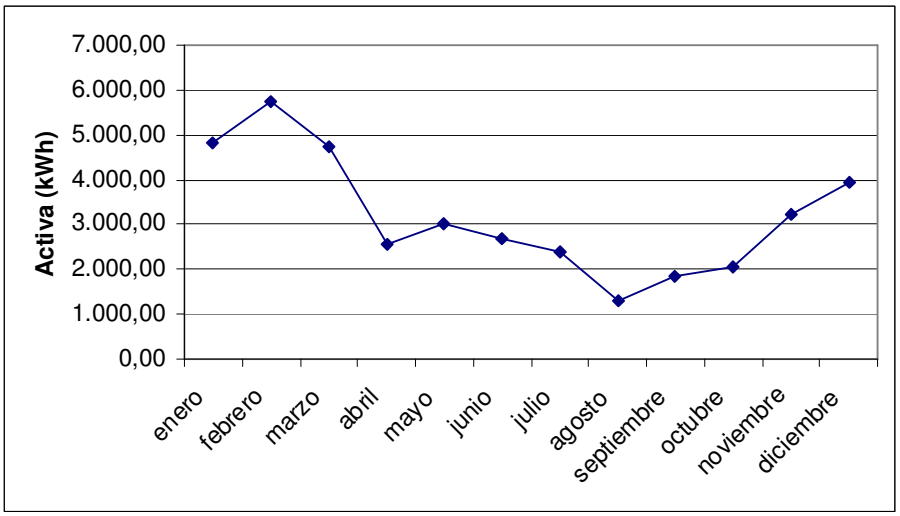
- El consumo eléctrico total es menor durante los meses estivales, durante los cuales las actividades desarrolladas en el edificio disminuyen.

- Durante los meses de marzo y abril el consumo cae bruscamente, esto es debido a que no se hace uso de los equipos de climatización.

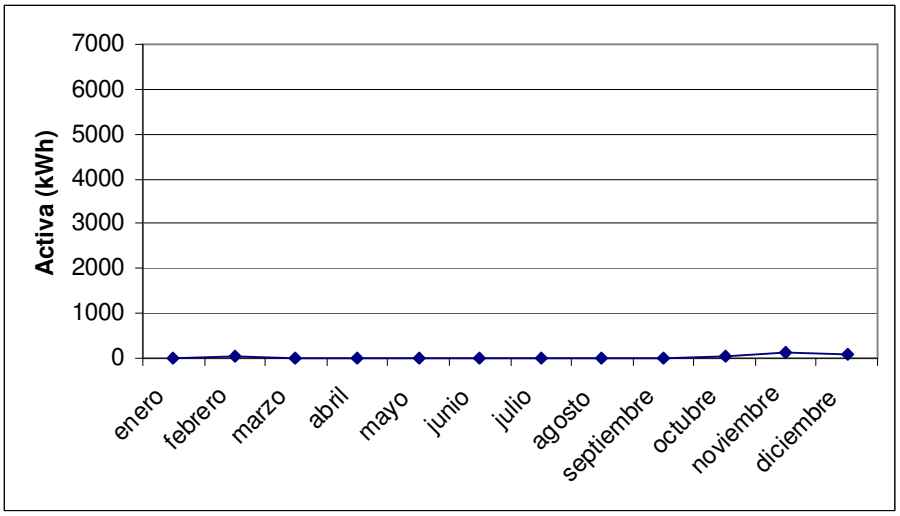
- El pico de mayor consumo eléctrico corresponde a los meses de enero y febrero, como consecuencia del uso de las plantas enfriadoras con bomba de calor para calefacción.

- Se observa que a lo largo del año el consumo registrado en el suministro 1381974200 es prácticamente despreciable.

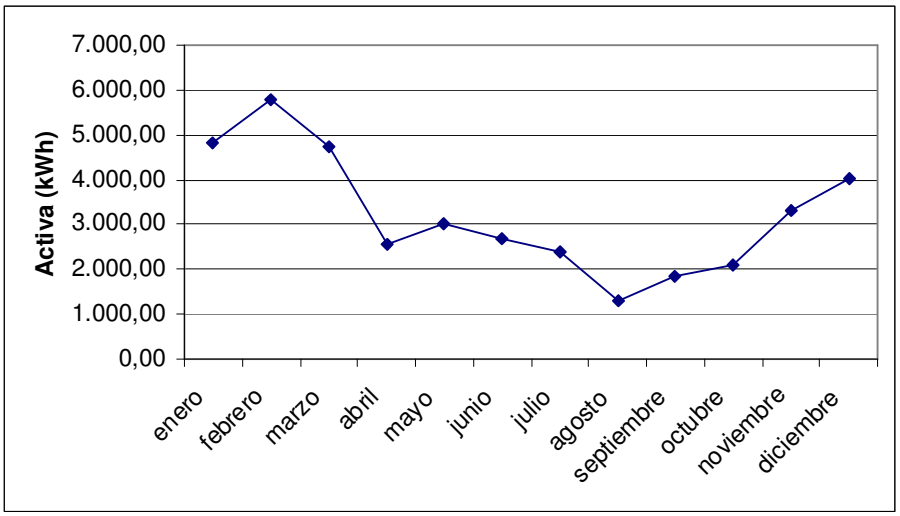
SUMINISTRO: 4157139000



SUMINISTRO: 1381974200



TOTAL



3.2. CONSUMO DE COMBUSTIBLE

En este edificio no se consume ningún combustible adicional.

3.3. RESUMEN DE LOS CONSUMOS ENERGETICOS

En los apartados anteriores se ha obtenido el consumo del edificio a lo largo de un año. Se resume a continuación la situación de los consumos energéticos. Expresando la energía total en términos de energía primaria.

Electricidad	Combustible	TOTAL
kWh	Gasóleo (Te)	Energía (tep)
38.530,10	-	9,47

1 tep = 11.625 kWh primaria; PCI gasóleo = 8.700 kcal/l.

3.4. DESGLOSE DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS

3.4.1. DESGLOSE DEL CONSUMO DE ELECTRICIDAD

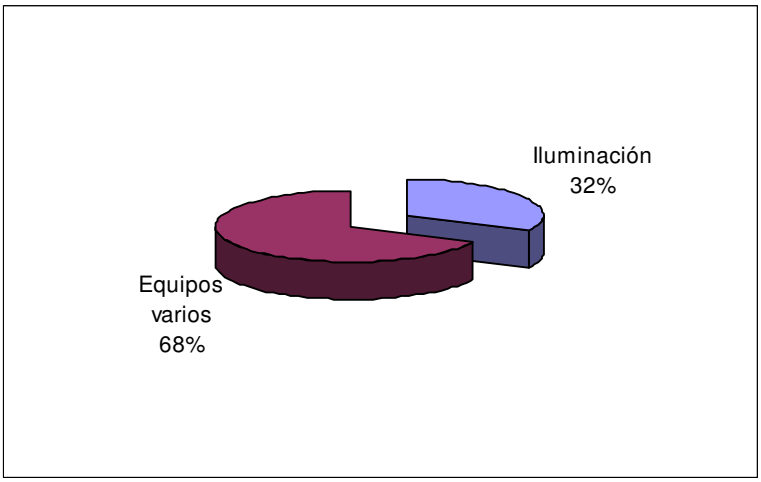
Atendiendo al funcionamiento del edificio y a los consumos eléctricos, obtenemos el desglose de los consumos en la tabla siguiente:

Mes	Iluminación (kWh)	Equipos varios (kWh)	TOTAL (kWh)
Enero	1.557,80	3.282,51	**4.840,31**
Febrero	1.862,60	3.924,78	**5.787,38**
Marzo	1.518,74	3.200,20	**4.718,94**
Abril	816,85	1.721,23	**2.538,08**
Mayo	965,20	2.033,83	**2.999,03**
Junio	861,95	1.816,27	**2.678,22**
Julio	763,26	1.608,29	**2.371,55**
Agosto	415,99	876,54	**1.292,53**
Septiembre	594,14	1.251,94	**1.846,08**
Octubre	674,03	1.420,28	**2.094,31**
Noviembre	1.071,26	2.257,30	**3.328,56**
Diciembre	1.298,63	2.736,42	**4.035,05**
Total	**12.400,464**	**26.129,64**	**38.530,10**

Se da en este apartado un desglose de las necesidades energéticas en términos de energía primaria y en tep de todos los consumos energéticos del edificio en un periodo de un año.

	Iluminación (tep)	Equipos varios (tep)	TOTAL (tep)
Consumo	**3,05**	**6,42**	**9,47**

En el gráfico siguiente se muestra de forma resumida el reparto de los consumos en función de los conceptos anteriores.

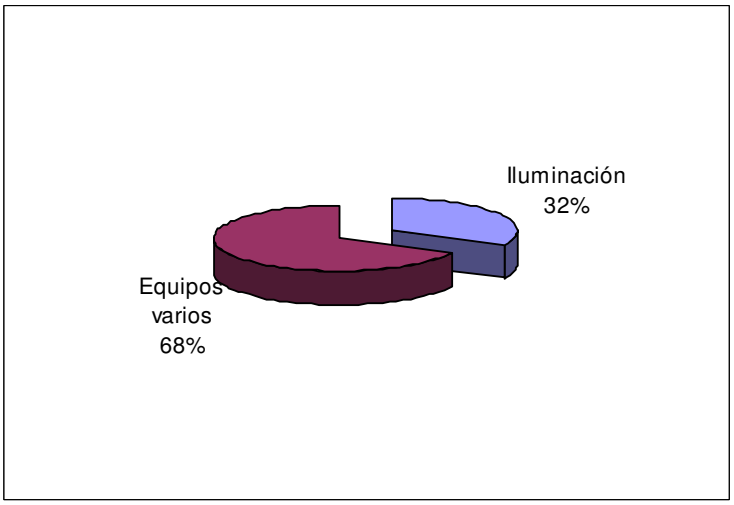


3.5. DESGLOSE DE LOS COSTES ENERGETICOS

A partir de los consumos anteriores se calculan los costes energéticos. Para ello se ha valorado el precio medio del kWh calculado para este edificio según los datos de facturación optimizada extraídos del programa GEFAEM. Este precio es de 0,1852 €/kW.

	Iluminación (€)	**Equipos varios (€)**	**TOTAL (€)**
Precio	**2.296,57**	**4.839,35**	**7.135,92**

En el gráfico siguiente se muestra de forma resumida el reparto de los costes en función de los conceptos anteriores.



4. MEJORA EN LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACION Y ACS

La instalación de calefacción y de refrigeración del edificio, como ya se ha indicado, está ejecutada mediante 3 plantas enfriadoras con bomba de calor condensado por aire.

Los consumos estimados de electricidad para la calefacción son del 29,36% de los consumos anuales, es decir unos 22.080,00 kWh. La potencia actualmente instalada en concepto de las plantas enfriadoras con bomba de calor condensado por aire asciende a 46,00 kW.

El edificio no dispone de ningún tipo de sistema de generación de ACS.

5. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN EPIDERMIS

La epidermis edificatoria de un edificio juega un papel fundamental en el consumo energético del mismo, por consumo de climatización fundamentalmente.

El consumo de climatización del total de un edificio puede llegar a ser mayoritario, por lo que se hace fundamental el estudio de este en profundidad. Desde el punto de vista de un estudio de ahorro y eficiencia energética, es crucial estudiar de cerca dicho consumo y las variables que le afectan. El consumo energético de cualquier sistema de climatización, se obtiene a partir de la demanda energética del edificio junto al rendimiento medio del sistema.

Por lo tanto, para reducir el consumo energético final de un edificio se podrán plantear tres estrategias:

- Actuaciones encaminadas a reducir la demanda energética del edificio por mejora de la calidad de la epidermis: características térmicas de los elementos de la envolvente, la orientación del edificio, los elementos de protección implementables.

- Actuaciones encaminadas a mejorar el rendimiento energético de las instalaciones, analizando en cada caso el sistema optimo a implementar en el edificio, el correcto dimensionamiento del mismo respecto a las necesidades reales que presenta, la eficiencia energética de los equipos que integran cada sistema.

- Actuaciones encaminadas a reducir la demanda energética del edificio y a mejorar el rendimiento energético de las instalaciones.

La demanda energética de un edificio, depende, a su vez de tres únicos factores: Características ocupacionales y funcionales, epidermis y clima. Es decir, la demanda energética se ve afectada por tres variables:

- COF: Características Ocupacionales y Funcionales. Aquí se engloba el horario de funcionamiento de las instalaciones del mismo como el horario de ocupación del mismo. Debemos destacar que este es un factor que no se puede modificar, ya que viene impuesto por la funcionalidad para la que el edificio en estudio presta sus servicios.

- Epidermis: Se define como la calidad térmica de la envolvente de un edificio. Hay que conjugar la orientación de los edificios, con la calidad de los materiales que configuran su envolvente para intentar que la energía que necesita el edificio para que su acondicionamiento sea mínima. Esta variable juega un papel crucial a la hora del diseño y la construcción del edificio. Una vez que esta construido es difícil acometer medidas de fácil aplicación.

- Clima: El clima local, influye en el consumo del sistema de climatización. Este será mayor cuanto menos suave sea el clima. Esta variable no se puede modificar, ya que no podemos variar a voluntad la climatología en la que este situada el edificio.

Después de este análisis exhaustivo de las variables que depende la demanda energética en un edificio se concluye que para reducirla solo se puede actuar sobre la epidermis.

Una vez planteada la importancia de la epidermis, pasaremos a analizar la calidad térmica de la misma en el edificio a estudio ya que la cuantía de esta nos dará una idea de la calidad del edificio en sí.

El edificio que está en estudio posee las siguientes características en cuanto al estudio epidérmico:

- Proporciones ancho-largo-alto con relación de aspecto cúbica, lo que facilita el aislamiento térmico.

- Buena inercia del edificio, que provoca que la demanda energética en verano en cuanto a sistema de climatización sea baja.

- Gran grosor de los muros que provoca gran aislamiento de las condiciones climatológicas exteriores

- Ventanas simples, por lo que se recomienda la sustitución de las mismas por ventanas con cristales dobles para evitar las perdidas de calor o frío.

Por último destacar que para evitar pérdidas de calor o de frío se deberá vigilar el estado de las ventanas, tuberías y equipos. También deberemos vigilar las pérdidas que se producir a través de la cubierta, que puede representar un porcentaje importante, sobre todo en edificios bajos o locales de una sola planta (puede llegar a alcanzar el 60% de las pérdidas totales del edificio). Resaltar que se debe vigilar las infiltraciones a fin de disminuir la entrada incontrolada del aire exterior, tal como ventanas o puertas abiertas, o en mal estado etc.

6. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN ILUMINACIÓN

6.1. INTRODUCCIÓN

Para obtener medidas de ahorro en iluminación en primer lugar es preciso definir las necesidades reales de cada módulo. La definición de las mismas permite optimizar, en cada caso, la selección del tipo de luminaria.

La eficacia luminosa es el aspecto que se ha considerado prioritario al proponer las medidas de ahorro. Sin embargo, existen criterios adicionales como la apariencia de color, la reproducción cromática o la duración de la lámpara que también se han tenido en cuenta.

Así pues, para la elección del tipo de iluminación se debe llegar a un compromiso entre todos ellos: se escoge el tipo de lámpara más eficiente con una duración aceptable y una adecuada calidad cromática. Se estima para la viabilidad de las medidas de ahorro un periodo de retorno máximo de 3 años.

En el edificio objeto de estudio hay una potencia total instalada en concepto de iluminación de 79.899 W.

A continuación se listan las características de las lámparas presentes:

Tipo de lámpara	Pot. luminaria (W)	Unidades	Pot. Total (W)
Fluorescente 1 tubo	18	12	216
Fluorescente 2 tubos	36	1	72
Fluorescente 4 tubos	18	16	1.152
Bajo Consumo	11	9	99
Halógenas	50	12	600
Halogenuro metálico	500	10	5.000
Halogenuro metálico	1.000	67	67.000
Halogenuro metálico	2.000	1	2.000
Incandescente	60	6	360
Incandescente	100	4	400
Luz mezcla	150	8	1.200
Vapor de mercurio	150	12	1.800
Total		**158**	**79.899**

En la siguiente tabla se desglosan los tipos de lámparas, así como su potencia y sus horas de utilización para las distintas estancias existentes en el edificio:

Situación	Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Pot. Total (kW)	Horas/ año	kWh/año
Hall	Bajo consumo	11	9	0,099	960	128,30
Hall	Fluorescente 1 tubo	18	12	0,216	960	279,94
Dirección	Fluorescente 2 tubos	36	1	0,072	240	23,33
Sala 1 exposiciones	Fluorescente 4 tubos	18	8	0,576	480	373,25
Sala 1 exposiciones	Luz mezcla	150	4	0,600	480	288,00
Sala 1 exposiciones	Halogenuro metálico	1000	23	23,000	48	1104,00
Sala 2	Fluorescente 4 tubos	18	8	0,576	480	373,25
Sala 2	Luz mezcla	150	4	0,600	480	288,00
Bar	Halógenos	50	4	0,200	1920	384,00
Servicios	Incandescente	60	6	0,360	720	259,20
Sala actuaciones	Halogenuro metálico	500	10	5,000	480	2400,00
Sala actuaciones	Halogenuro metálico	1000	40	40,000	48	1920,00
Sala actuaciones	Halogenuro metálico	1000	4	4,000	480	1920,00
Camerinos	Incandescente	100	4	0,400	240	96,00
Camerinos	Halógenos	50	8	0,400	240	96,00
Sala proyección	Halogenuro metálico	2000	1	2,000	240	480,00
Exterior casa cultura	Vapor de mercurio	150	4	0,600	960	662,40
Exterior auditorio	Vapor de mercurio	150	8	1,200	960	1324,80

6.2. MEDIDAS DE AHORRO EN ILUMINACIÓN

6.2.1. INSTALACIÓN DE BALASTOS ELECTRÓNICOS EN LÁMPARAS FLUORESCENTES

Consiste en sustituir los equipos de encendido y los estabilizadores de las lámparas fluorescentes, por balastos electrónicos.

La lámpara fluorescente es una lámpara de descarga en vapor de mercurio de baja presión, en la cual la luz se produce predominantemente mediante polvos fluorescentes activados por la energía ultravioleta de la descarga.

La lámpara, generalmente con ampolla de forma tubular larga con un electrodo sellado en cada terminal, contiene vapor de mercurio a baja presión con una pequeña cantidad de gas inerte para el arranque y la regulación del arco. La superficie interna de la ampolla está cubierta por una sustancia luminiscente (polvo fluorescente o fósforo) cuya composición determina la cantidad de luz emitida y la temperatura de color de la lámpara.

Hoy en día es posible disponer de equipos electrónicos capaces de encender las lámparas fluorescentes y de regular el flujo luminoso que emiten obteniendo ahorros energéticos superiores al 30%. Estos equipos son los denominados balastos electrónicos o reactancias electrónicas y se fundamentan en la propiedad contrastada de que la eficacia luminosa (lumen/W) de las lámparas fluorescentes aumenta a frecuencias superiores a 30kHz.

El balasto electrónico es un equipo electrónico auxiliar ligero y manejable que ofrece las siguientes ventajas:

- ENCENDIDO: Con estos balastos, que utilizan el encendido con precaldeo, se aumenta la vida útil del tubo en un 50%, pasando de las 12.000 horas que se dan como vida estándar de los tubos tri-fosfóricos de nueva generación a 18.000 horas.

- PARPADEOS Y EFECTO ESTROBOSCOPICO: Por un lado se consigue eliminar el parpadeo típico de los tubos fluorescentes y por otro el efecto estroboscópico queda totalmente fuera de la percepción humana.

- REGULACIÓN: Es posible regular entre el 3 y el 100% del flujo nominal. Esto se puede realizar de varias formas: manualmente, automáticamente mediante célula fotoeléctrica y mediante infrarrojos.

- VIDA DE LOS TUBOS: Estos balastos son particularmente aconsejables en lugares donde el alumbrado vaya a ser encendido y apagado con cierta frecuencia, ya que la vida de estos tubos es bastante mayor.

- FLUJO LUMINOSO ÚTIL: El flujo luminoso se mantendrá constante a los largo de toda la vida de los tubos.

- DESCONEXIÓN AUTOMÁTICA: Se incorpora un circuito que desconecta los balastos cuando los tubos no arrancan al cabo de algunos intentos. Con ello se evita el parpadeo existente al final de la vida útil del equipo.

- REDUCCIÓN DEL CONSUMO: Todos los balastos de alta frecuencia reducen en un alto porcentaje el consumo de electricidad. Dicho porcentaje varía entre el 22% en tubos de 18 W sin regulación y el 70% cuando se le añade regulación de flujo.

- FACTOR DE POTENCIA: Los balastos de alta frecuencia tienen un factor de potencia muy parecido a la unidad, por lo que no habrá consumo de energía reactiva.

- Encendido automático sin necesidad de cebador ni condensador de compensación.

- Debido a la baja aportación térmica que presentan, permiten disminuir las necesidades en aire acondicionado.

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO

Teniendo en cuenta los datos expuestos anteriormente, se van a estimar los ahorros energéticos y económicos que se pueden alcanzar mediante la instalación de balastos no regulables.

El consumo de las actuales lámparas fluorescentes se ve incrementado por la existencia de la reactancia, que puede evaluarse en un 30% del total de la potencia de la lámpara.

Para determinar los consumos de las lámparas se han utilizado las horas de funcionamiento que se han indicado en la tabla anterior.

Para evaluar el coste de la energía eléctrica se utilizará el precio medio del kWh optimizado en el Documento nº 2 para este edificio, el cual ha sido empleado ya anteriormente y que es igual a 0,1852 €.

En la siguiente tabla se indican el total de consumos de lámparas fluorescentes según sus horas de funcionamiento, además se incorporan los ahorros energéticos y económicos conseguidos con la incorporación de balastos electrónicos:

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Horas/ año	kWh/año	Ahorro energ. kWh/año	Ahorro econ. €/año
Fluorescente 1 tubo	1x18	12	960	279,94	83,98	15,55
Fluorescente 2 tubos	2x36	1	240	23,33	7,00	1,30
Fluorescente 4 tubos	4x18	8	480	373,25	111,98	20,74
Fluorescente 4 tubos	4x18	8	480	373,25	111,98	20,74

Los costes derivados de la inversión a realizar y los periodos de retorno son:

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Coste balasto (€/ud)	Coste instal. (€/ud)	Inversión total (€)	Ahorro econ. €/año	P.R.S.
Fluorescente 1 tubo	1x18	12	36	3	468	15,55	30,10
Fluorescente 2 tubos	2x36	1	38	3	41	1,3	31,54
Fluorescente 4 tubos	4x18	8	50	3	424	20,74	20,44
Fluorescente 4 tubos	4x18	8	50	3	424	20,74	20,44

Si se consideraran todas las luminarias tendríamos un ahorro económico de 58,33 € anuales con una inversión de 1.357 €, por lo que tendríamos un período de retorno simple de 26,23 años.

Como se puede comprobar los periodos de retorno de las inversiones son muy elevados, sin embargo, si se hubiera considerado esta medida en el diseño del edificio, hubiera supuesto una menor inversión, ya que se podría haber prescindido de la reactancia magnética.

6.2.2. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS INCANDESCENTES ESTÁNDAR POR FLUORESCENTES COMPACTAS (Bajo Consumo)

Las lámparas fluorescentes compactas, también llamadas de bajo consumo pueden disminuir considerablemente el gasto energético. Entre las ventajas se encuentran las siguientes:

- Consumen en torno a un 20% del consumo medio de una lámpara incandescente estándar.

- Presentan los mismos casquillos que las lámparas incandescentes (tipo E27), por lo que no existe ningún coste de adaptación.

- La vida media de este tipo de lámparas es de unas 10.000 horas, lo que equivale a 10 veces la vida de las incandescentes. Una reposición de lámpara de bajo consumo equivale a 10 reposiciones de lámparas incandescentes estándar.

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO

Para la estimación del ahorro energético y económico posible con el cambio de incandescentes por fluorescentes compactas se ha considerado el número de horas de funcionamiento indicado en la tabla del principio de este capítulo y el mismo precio de kWh. consumido que los considerados al evaluar las medidas anteriores.

Las incandescentes de 60W se sustituyen por fluorescentes compactas de 11W.

Para evaluar el coste de la energía eléctrica se utilizará el precio medio del Kwh. optimizado en el Documento nº 2 para este edificio, el cual ha sido empleado ya anteriormente y que es igual a 0,1852 €.

El total de consumos de las lámparas por tipo de lámpara y por horas de funcionamiento, con los ahorros energéticos y económicos son los siguientes.

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Horas/ año	kWh/año	Ahorro energ. kWh/año	Ahorro econ. €/año
Incandescente	1x60	6	720	259,20	207,36	34,08
Incandescente	1x100	4	240	96,00	76,8	13,26

Los costes derivados de la inversión a realizar y los periodos de retorno son:

Tipo de lámpara	Pot. (W)	Ud.	Coste (€/ud)	Inversión (€)	Ahorro econ. (€/año)	P.R.S.
Incandescente	1x60	6	10,6	63,6	34,08	1,87
Incandescente	1x100	4	10,6	42,4	13,26	3,20

La sustitución de todas las incandescentes implica una inversión de 106,00 € con un período de retorno simple de 2,24 años.

El periodo de retorno es muy bajo, por lo que a la vista de estos resultados, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento anuales, se recomienda la sustitución de las incandescentes por lámparas de bajo consumo.

6.2.3. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO POR LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN

Las lámparas de vapor de sodio de alta presión consiguen la más alta eficacia luminosa entre las lámparas de descarga de alta presión (hasta 150 lúmenes por vatio).
Para el cálculo del consumo eléctrico actual de las lámparas de vapor de mercurio se considera un funcionamiento de las mimas de 960 horas/año, por lo que los consumos quedarían de la siguiente forma:

Tipo de lámpara	Unidades	Pot. Total (W)	Consumo anual (kWh)
V.M. 150 W	**12**	**1800**	**1987.2**

Para evaluar el coste de la energía utilizada en iluminación se considerará un precio para el kWh de 0,1344 €, que es el precio medio del kWh de este edificio calculado en el Anexo II del presente documento.

Por tanto, a partir de los datos anteriores, se estima que el ahorro energético y económico que se podría alcanzar sustituyendo las lámparas de vapor de mercurio de 150 W por lámparas de vapor de sodio de alta presión de 70 W. los nuevos consumos serían:

Tipo de lámpara	Unidades	Pot. Total (W)	Consumo anual (kWh)
V.S.A.P. 70 W	**12**	**840**	**927,36**

Ahorro energético = 1987,2 Kwh. – 927,36 Kwh. = 1059,84 kWh.
Ahorro económico = 1059,84 Kwh. x 0,1852 €/Kwh. = 196,28 €.

El coste de la medida propuesta es:

Tipo	Coste unitario	Uds.	Coste inversión
VSAP 150 W	**28,42**	**12**	**341,04**

Con lo cual, el periodo de retorno simple de esta medida de ahorro será:

P.R.S = 341,04 / 196,28 = 1,73 años.

6.3. CONCLUSIONES

A modo de resumen se presentan las principales conclusiones obtenidas del estudio realizado:

- No se aconseja la incorporación de balastos electrónicos ya que los ahorros conseguidos no justifican la inversión necesaria. Los periodos de retorno son muy elevados para estas medidas y para todas las lámparas del edificio.

- En el estudio de sustitución de lámparas incandescentes convencionales se obtiene que el periodo de retorno es muy bajo, por lo que a la vista de estos resultados, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento anuales, se recomienda la sustitución de las incandescentes por lámparas de bajo consumo.

- Se recomienda el cambio de las lámparas de vapor de mercurio de 150 W por lámparas de vapor de sodio de 70 W, pues el periodo de retorno de la inversión es muy bajo.

- El centro carece de elementos de control de la iluminación como puede ser los detectores de presencia o los interruptores/temporizadores que pueden reducir considerablemente el consumo energético en despachos, aseos y otras dependencias con ocupación intermitente, por lo que se propone como medida a considerar.

7. VIABILIDAD DE UNA INSTALACION SOLAR TERMICA Y FOTOVOLTAICA

7.1. INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

El edificio que alberga al Centro Municipal Cultural – Auditorio del municipio de SANLÚCAR LA MAYOR no demanda agua caliente sanitaria por lo que no se justifica la inversión necesaria para implementar energía solar térmica.

7.2. INSTALACION DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

El edificio posee en la planta azotea una superficie disponible de unos aproximadamente 170 m^2. Esta superficie se encuentra libre de obstáculos que pudieran ocasionar sombras sobre la misma.

Esta disponibilidad de una superficie adecuada permite plantear la posibilidad de instalar módulos fotovoltaicos para la producción de energía eléctrica.

El centro, tiene actualmente contratado su suministro eléctrico con la Compañía MEDINA GARVEY, S.A.

La instalación de módulos fotovoltaicos para la generación de electricidad permitiría eliminar su dependencia eléctrica de la compañía eléctrica mediante el autoconsumo de la energía eléctrica generada por la instalación fotovoltaica, o seguir consumiendo la electricidad contratada con la compañía eléctrica y beneficiarse de la venta de la energía eléctrica generada con la instalación fotovoltaica mediante la inyección de la misma a la red de distribución, dado que el estado español otorga primas al precio de venta de la electricidad generada con instalaciones fotovoltaicas.

Estas primas dependen del tamaño de la instalación y son las siguientes:

POTENCIA INSTALADA Wp	COSTE € / Wp*	COSTE € / Wp **
<=10000	6,5	5,6
>10000	6	5,17

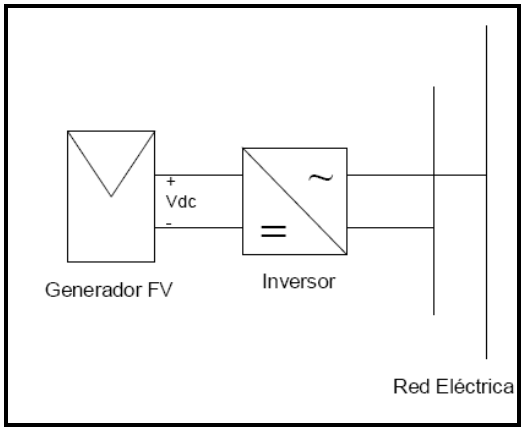
* Con IVA
** Sin IVA

La elección de la venta mediante la inyección de la electricidad generada con la instalación fotovoltaica a la red eléctrica supondría un beneficio económico para el centro, y al mismo tiempo, un beneficio medioambiental para la población, al contribuir a la generación eléctrica a partir de energías renovables no contaminantes.

7.2.1. ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

La instalación que se propone, por tanto, es un sistema fotovoltaico de conexión a red. Este sistema aprovecha la energía del sol para transformarla en energía eléctrica que se inyecta en su totalidad a la red de distribución de electricidad.

La configuración básica de la instalación fotovoltaica conectada a la red será la siguiente:



Para diseñar el sistema es necesario conocer la irradiación solar medida en el lugar de ubicación de la instalación fotovoltaica. Así, con una latitud 37º, y para superficies orientadas hacia el Sur e inclinadas sobre la superficie horizontal con distintos ángulos se obtienen los siguientes valores de irradiación solar diarios medidos en MJ/m^2 :

INCLINACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	8.40	11.15	16.27	19.58	23.45	25.03	25.37	22.78	18.15	12.93	9.44	7.41
5	9.43	12.12	17.24	20.19	23.76	25.17	25.61	23.33	19.04	13.93	10.51	8.40
10	10.40	13.02	18.11	20.69	23.92	25.16	25.68	23.75	19.81	14.86	11.51	9.35
15	11.31	13.84	18.86	21.06	23.94	24.98	25.59	24.04	20.46	15.69	12.45	10.24
20	12.15	14.57	19.50	21.31	23.85	24.65	25.36	24.20	20.98	16.42	13.31	11.06
25	12.91	15.21	20.01	21.43	23.64	24.26	25.03	24.20	21.37	17.05	14.08	11.82
30	13.59	15.76	20.40	21.42	23.28	23.72	24.55	24.04	21.62	17.57	14.76	12.50
35	**14.18**	**16.21**	**20.66**	**21.27**	**22.78**	**23.03**	**23.92**	**23.74**	**21.73**	**17.99**	**15.35**	**13.09**
40	14.68	16.56	20.78	20.99	22.13	22.21	23.13	23.28	21.70	18.28	15.84	13.61
45	15.09	16.80	20.78	20.58	21.36	21.25	22.20	22.67	21.54	18.46	16.23	14.03
50	15.40	16.93	20.64	20.05	20.45	20.16	21.13	21.92	21.24	18.53	16.51	14.37
55	15.60	16.96	20.37	19.39	19.42	18.96	19.94	21.04	20.80	18.47	16.68	14.60
60	15.70	16.88	19.97	18.62	18.31	17.76	18.71	20.02	20.23	18.29	16.74	14.75
65	15.70	16.69	19.44	17.73	17.15	16.46	17.40	18.91	19.53	18.00	16.69	14.79
70	15.60	16.39	18.79	16.76	15.90	15.06	15.99	17.71	18.72	17.59	16.54	14.74
75	15.39	15.99	18.03	15.70	14.55	13.59	14.49	16.41	17.78	17.07	16.27	14.58
80	15.08	15.49	17.15	14.56	13.13	12.07	12.91	15.03	16.74	16.45	15.90	14.34
85	14.68	14.89	16.17	13.34	11.68	10.65	11.38	13.57	15.60	15.72	15.42	13.99
90	14.17	14.20	15.09	12.05	10.25	9.18	9.86	12.05	14.37	14.89	14.85	13.56

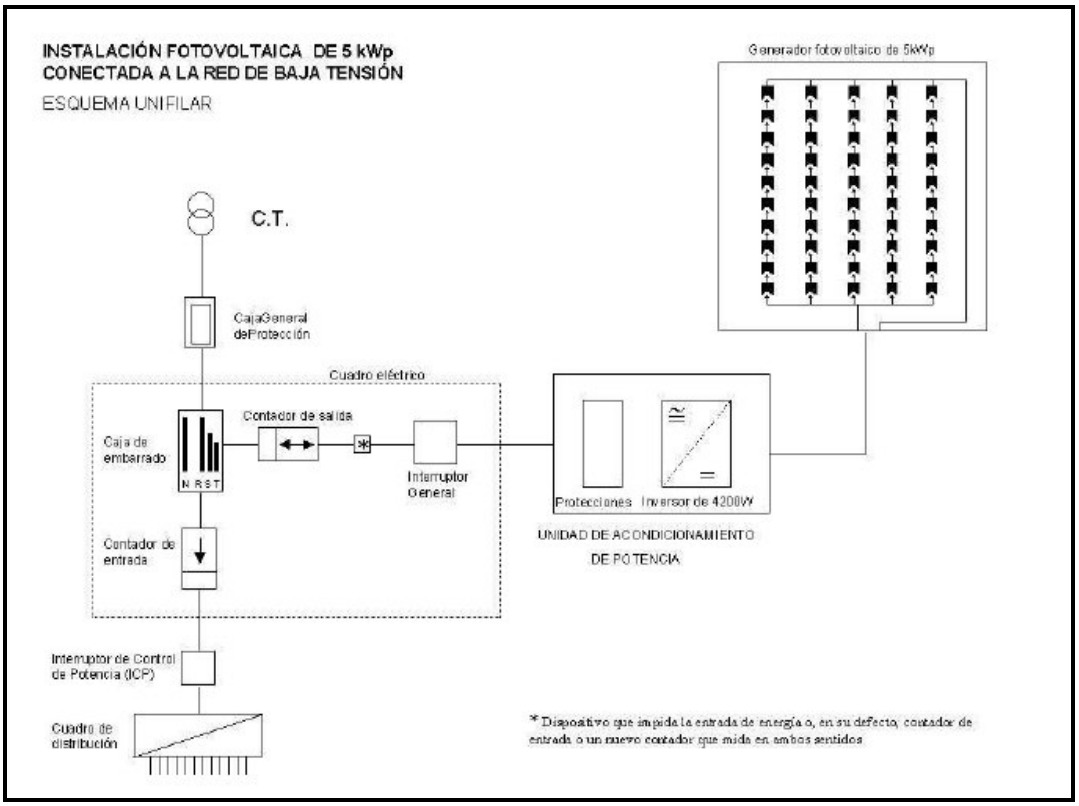
La irradiación solar máxima anual se produce para una superficie inclinada 35º sobre la horizontal.

Con el fin de obtener la mayor producción anual posible con la instalación fotovoltaica, la posición de los módulos fotovoltaicos en la planta terraza-azotea del edificio deberá tener una orientación Sur y una inclinación sobre la horizontal de 35º.
Con estos parámetros podemos hacer un primer dimensionado de la instalación fotovoltaica, cuyas principales características serán las siguientes:

CAMPO FOTOVOLTAICO	
Potencia nominal	10000 W
Potencia pico	11550 Wp
Nº total de módulos	77
Tipo de módulos fotovoltaicos	ISOFOTÓN UL IS-150/24
Características	Pmax = 150 Wp
	Imax = 4,35 A
	Vmax = 34,6
	Isc = 4,7 A
	Voc = 43,2
Orientación	Sur
Inclinación del campo	35º
Superficie aproximada de captación	120 m^2
Nº de módulos en serie	11
Nº de módulos en paralelo	7
Tensión de máxima potencia (Vpmp)	380,60 V
Tensión de circuito abierto (Voc)	475,20 V
Tensión de circuito abierto (Voc -10ºC)	539,00 V
Intensidad de cortocircuito por inversor	30,45 A
Intensidad de máxima potencia por inversor	31,15 A
Inversor	INGECOM SUN
Potencia nominal	10 kW

El inversor será tal que cumpla, en lo referente a protecciones, con el Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión y con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

El esquema de la instalación fotovoltaica conectada a la red eléctrica será el siguiente:



7.2.2. BALANCE ENERGÉTICO

A continuación se estima la energía eléctrica mensual que la instalación fotovoltaica será capaz de generar e inyectar a la red de distribución.

Esta se determina a partir de los datos de las Horas Sol Pico diarias del lugar de ubicación y con la inclinación de módulos fotovoltaicos deseada, en este de 35º.

	HSP	Eg	Eg'
ENE	2.7	075.3	869.1
FEB	3.8	094.6	1092.9
MAR	4.6	127.2	1469.6
ABR	5.5	148.3	1713.2
MAY	6.0	166.7	1925.0
JUN	6.3	169.5	1957.8
JUL	6.6	185.3	2139.9
AGO	6.6	185.4	2141.3
SEP	5.8	157.1	1814.3
OCT	4.5	125.8	1453.4
NOV	3.5	093.7	1082.6
DIC	2.7	075.4	870.9
TOTAL:		1604	1.85E+4

HSP: HORAS SOL PICO

Eg: Energía generada por kWp instalado
Eg´: Energía generada kWh al año = **18.548** kWh

En el cálculo de la energía generada se han considerado las pérdidas propias del generador fotovoltaico, en cuanto a pérdidas en los módulos por suciedad, conexiones, punto de trabajo, transmitancia, eficiencia con irradiación, temperatura de operación de la célula, etc., además de las pérdidas en el inversor, debidas principalmente a su eficiencia y seguimiento del punto de máxima potencia.

7.2.3. ASPECTOS ECONÓMICOS DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Las instalaciones para generación de energía eléctrica y posterior venta de más de 10 kWp serán valoradas en 6 € / Wp.

- La inversión a realizar **sin ayudas y sin I.V.A** sería de 5,17 x 11.550 Wp = **59.713,5 €**, en el caso de tener en cuenta el **I.V.A**. dicha inversión sería de 6 x 11.550 = **69.300 €.**

- En el caso de que existiera algún tipo de **subvención,** sería de 0,05 x 59.713,5 = **2.985,67 €.**

- La inversión con ayuda sería de: **69.300 – 2.985,67 = 66.314,32 €.**

Toda la energía generada se vende a la compañía eléctrica a un precio primado, superior al que se paga a la compañía, por lo tanto, es más ventajoso vender toda la generada con el sol a este precio y comprar la que consumimos a la compañía eléctrica.

El R.D. 661/2007 establece el precio de venta de la electricidad será el precio que resulte en el mercado organizado o el precio libremente negociado por el titular o el representante de la instalación, complementado, en su caso, por una prima en céntimos de euro por kilovatio hora.

El precio por kWh vendido a las compañías eléctricas se encuentra actualmente fijado en el 0,440381 €/kWh, para instalaciones menores de 100 kW. con una evolución anual de IPC-0,25% hasta el 2012 y de IPC- 0,5% hasta 25 años.

Los ingresos están garantizados durante 25 años (**Real Decreto 661/2007**), siendo a partir de entonces el 0,352035 €/kWh.

Por lo que la venta de los 18.548 kWh anuales que genera nuestra instalación resultarían unos ingresos de 18.548 x 0,44 = **8.161,12 € al año**.

Así pues el resumen para la instalación fotovoltaica de 10 kW. es el mostrado en la siguiente tabla:

	Inversión inicial	**Beneficios anuales**	**PRS**
Sin ayuda	69.300 €	8.161,12 €/año	**8,49 años**
Con ayuda	66.314,325 €	8.161,12 €/año	**8,12 años**

8. VIABILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE COGENERACION

8.1. DIMENSIONADO BASICO

En referencia al consumo eléctrico del centro, como se puede observar de los datos incluidos en el documento 2, la potencia máxima demandada en el edificio es muy baja como para considerar viable una instalación de cogeneración.

En referencia a la demanda térmica de climatización es una potencia demandada para la cual el nivel de inversiones exigidos y el escaso ahorro obtenido dado el reducido número de horas de explotación del edificio, no justifican su instalación.

8.2. CONCLUSIONES

En nuestro caso, tanto la demanda térmica como eléctrica hace que las potencias resultantes del dimensionado para dar cumplimiento a la legislación vigente no sean lo suficientemente elevadas como para considerar viable una instalación de este tipo.

9. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UNA INSTALACIÓN DE BIOMASA

9.1. INTRODUCCIÓN

La biomasa es una de las fuentes de energías renovables con mayor potencial de uso y se espera que cubra un gran porcentaje de la demanda energética en el futuro.

La principal motivación para el uso de biomasa es la emisión de carbono al aire provocada por los combustibles fósiles y sus consecuencias globales. En España el consumo de biomasa asciende a más de 3.807 tep anuales que representa un 3,9 del total de energía primaria consumida.

Para este tipo de instalación es preciso tener en cuenta el estado de las instalaciones a las que van a sustituir y las posibilidades de hacer modificaciones en el edificio. Especialmente es preciso tener en cuenta:

- Disponibilidad de superficie para almacenamiento.
- Posibilidad de realizar los sistemas centralizados de calderas.
- Aseguramiento del suministro de combustible.
- Necesidad de sistemas automáticos de alimentación, para que la instalación funcione en continuo.

El uso de la biomasa como combustible para calefacción conlleva los siguientes beneficios: disponibilidad inagotable de combustible, menor impacto ambiental que los combustibles comunes, se mitiga el efecto invernadero al estar fijado el CO2 por las plantas en su crecimiento, posibilita el desarrollo de una actividad económica en zonas agropecuarias creando puestos de trabajo, reduce la dependencia de fuentes externas de energía.

Además, en usos de calefacción. La biomasa tiene un precio competitivo en comparación con otro tipo de combustibles. Si en la actualidad la termia de gas natural o gasóleo para calefacción está en torno de 0,05 €/te, el precio de la biomasa puede oscilar en torno a los 0,03 €/te.

En la zona en la que está ubicado el municipio se dispone de cantidades importantes de hueso de aceituna y orujillo, ya que es una comarca olivarera.

9.2. DIMENSIONADO Y CONSUMO.

El edificio objeto de auditoria carece de sótano, por lo que la instalación de una caldera de biomasa no sería factible en este caso.

10. CONCLUSIONES

Una vez realizado el diagnóstico en el Centro Municipal Cultural - Auditorio de SANLÚCAR LA MAYOR se concluye lo siguiente:

1. Toda la calefacción y climatización del edificio se realiza mediante 3 plantas enfriadoras con bomba de calor condensado por aire, sistema que poco eficiente desde el punto de vista del ahorro energético.

   Se recomienda que para futuras instalaciones se haga uso de la tecnología inverter. Esta tecnología junto con los compresores tipo scroll, ajustan en todo momento la capacidad a la demanda de climatización, con el consiguiente ahorro energético, ya que al contrario de los equipos instalados y de aire acondicionado convencional disminuye el gasto al controlar y regular la velocidad del compresor para ajustar la refrigeración y la calefacción, evitando arranque y paros innecesarios. Los equipos de aire acondicionado inverter pueden funcionar sus compresores a velocidades bajas manteniendo la temperatura deseada, logrando así un ahorro del coste de electricidad en torno al 44% respecto al sistema convencional. Por otro lado existen unidades exteriores que permiten climatizar mayor superficie y aumentan el rendimiento energético de la instalación ya que permiten el trasvase de energía térmica de unas a otras. Así; al disponer de mayor potencia, la recuperación energética puede ser mucho mayor.

2. En el edificio objeto de estudio no existe ningún sistema de abastecimiento de Agua Caliente Sanitaria.

3. Se han valorado energéticamente y económicamente las medidas sobre iluminación que se enumeran a continuación:

   - Incorporación de balastos electrónicos en fluorescentes.
   - Sustitución de lámparas incandescentes tradicionales por lámparas fluorescentes compactas de bajo consumo.

A continuación se resumen los resultados obtenidos del estudio:

- No se aconseja la incorporación de balastos electrónicos ya que los ahorros conseguidos no justifican la inversión necesaria. Los periodos de retorno son muy elevados para estas medidas y para todas las lámparas del colegio.

- En el estudio de sustitución de lámparas incandescentes convencionales se obtiene que el periodo de retorno es muy bajo, por lo que a la vista de estos resultados, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento anuales, se recomienda la sustitución de las incandescentes por lámparas de bajo consumo.

- El centro carece de elementos de control de la iluminación como puede ser los detectores de presencia o los interruptores / temporizadores que pueden reducir considerablemente el consumo energético en despachos, aseos y otras dependencias con ocupación intermitente, por lo que se propone como medida a considerar.

4. En referencia a la posibilidad de implementación de energías renovables en el edificio, se estudia la viabilidad de una instalación de energía solar fotovoltaica. Se puede observar como el periodo de amortización para esta instalación fotovoltaica es como mucho de 8,49 años sin ningún tipo de programa de ayudas o subvenciones, y con ayudas la instalación fotovoltaica se amortiza en 8,13 años.

5. Las instalaciones de cogeneración presentan ventajas no sólo económicas sino también medioambientales frente a cualquier sistema de climatización siempre y cuando su instalación sea posible para lo que es necesario que tanto la demanda eléctrica como la demanda térmica susceptible de ser sustituida por calor recuperado del grupo de generación sean tales que permitan obtener potencias elevadas en los grupos de cogeneración.

   En nuestro caso, tanto la demanda térmica como eléctrica hace que las potencias resultantes del dimensionado para dar cumplimiento a la legislación vigente no sean lo suficientemente elevadas como para considerar viable una instalación de este tipo.

RESUMEN DE MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO IMPLEMENTABLES EN EL CENTRO MUNICIPAL CULTURAL – AUDITORIO DE SANLÚCAR LA MAYOR

	AHORRO ENERGÍA PRIMARIA (tep/año)	PORCENTAJE SOBRE TOTAL (9,47 tep)	AHORRO ECONÓMICO (€/año)	COSTE INVERSIÓN (€)	PERIODO DE RETORNO (años)	REDUCC. EMISIÓN CO_2 (t/año)
1. Instalación de balastos electrónicos	**0,08**	**0,85**	**58,33**	**1.357**	**26,23**	**0,32**
2. Cambio de fluorescentes de Ø38mm por Ø26 mm	-	-	-	-	-	-
3. Sustitución de lámparas incandescentes por fluorescentes compactas	**0,06**	**0,64**	**47,34**	**106**	**2,23**	**0,25**
4. Sustitución de lámparas de vapor de mercurio por vapor de sodio de alta presión.	**0,26**	**2,74**	**196,28**	**341,04**	**1,73**	**1,09**
5. Instalación solar para agua caliente sanitaria.	-	-	-	-	-	-
6. Instalación de cogeneración.	-	-	-	-	-	-
7. Instalación de biomasa.	-	-	-	-	-	-
8. Instalación solar fotovoltaica.	**4,56**	**48,15**	**3.435,09**	**No Sbv**: 69.300,00 **Si Sbv**: 66.314,32	**No Sbv**: 8,49 **Si Sbv**: 8,13	**19,05**
9. Cambio de termos eléctricos por butano	-	-	-	-	-	-

DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO EN LAS INSTALACIONES DEL COLEGIO “LA PAZ” DEL MUNICIPIO DE SANLÚCAR LA MAYOR

1. INTRODUCCION 4

2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y ACS 5

2.1. DESCRIPCION DEL EDIFICIO 5

2.2. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y ACS 5

2.3. DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS 5

2.4. OBSERVACIONES AL SISTEMA DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACION 6

3. SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL 7

3.1. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA 7

3.2. CONSUMO DE COMBUSTIBLE 10

3.3. RESUMEN DE LOS CONSUMOS ENERGETICOS 10

3.4. DESGLOSE DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS 11

3.4.1. DESGLOSE DEL CONSUMO DE ELECTRICIDAD 11

3.5. DESGLOSE DE LOS COSTES ENERGETICOS 12

4. MEJORA EN LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACION Y ACS 13

5. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN EPIDERMIS 14

6. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN ILUMINACIÓN 16

6.1. INTRODUCCIÓN 16

6.2. MEDIDAS DE AHORRO EN ILUMINACIÓN 18

6.2.1. INSTALACIÓN DE BALASTOS ELECTRÓNICOS EN LÁMPARAS FLUORESCENTES 18

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO 19

6.2.2. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS INCANDESCENTES ESTÁNDAR POR FLUORESCENTES COMPACTAS (Bajo Consumo) 22

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO 23

6.2.3. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO POR LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN 24

6.3. CONCLUSIONES 25

7. VIABILIDAD DE UNA INSTALACION SOLAR TERMICA Y FOTOVOLTAICA 26

7.1. INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA 26

7.2. INSTALACION DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA 31

8. VIABILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE COGENERACION 37

8.1. DIMENSIONADO BASICO 37

8.2. CONCLUSIONES **37**

9. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UNA INSTALACIÓN DE BIOMASA **38**

9.1. Introducción **38**

9.2. Dimensionado y consumo **38**

10. CONCLUSIONES **39**

1. INTRODUCCION

El presente diagnóstico energético se ha dividido en diferentes capítulos, en los que se tratan de alcanzar medidas de ahorro energético dentro de las diferentes posibilidades que permite un edificio de las características del actual en estudio.

El estudio comienza con una descripción del edificio y del tipo de sistema de climatización empleado para su acondicionamiento, especificando los equipos constituyentes de éste y características técnicas. Además se incluye los datos de la optimización de la facturación eléctrica realizada en el Documento nº 2.

El tercer capítulo sirve para mostrar los consumos anuales, mes a mes, separados en consumos eléctricos, que servirán de referencia para valorar las posibles medidas de ahorro que se proponen en los capítulos siguientes.

El cuarto capítulo se realiza un estudio completo sobre el sistema de climatización.

En el quinto capítulo se realiza un estudio completo sobre la posible optimización de la epidermis del edificio. Se engloban en este caso las medidas de ahorro estudiadas y finalmente se exponen los resultados obtenidos, tanto energéticos como económicos.

En el sexto capítulo se estudian las posibilidades de ahorro mediante actuaciones sobre las luminarias.

En el séptimo capítulo se analiza la posibilidad de implementar energías renovables en el edificio y en concreto la viabilidad de instalaciones solares térmicas para la generación de ACS y/o fotovoltaicas.

En el octavo capítulo se estudia la viabilidad de instalar un sistema de cogeneración, capaz de satisfacer gran parte de la demanda actual en climatización dando cumplimiento a la legislación actualmente vigente.

En el noveno capítulo, se analiza la viabilidad técnico – económica de emplear biomasa como fuente de combustible frente a los combustibles tradicionales.

Por ultimo, en el capítulo décimo se presentan las conclusiones obtenidas del estudio.

2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y ACS

2.1. DESCRIPCION DEL EDIFICIO

El edificio que alberga al colegio "La Paz" en el municipio de SANLÚCAR LA MAYOR se encuentra ubicado en la calle Príncipe de España, número 2.

Se trata de una construcción que data de 1.975, con 2.620 m^2 construidos en 2 plantas, de los cuales 2620 m^2 son útiles, estando acondicionada una superficie de unos 260 m^2.

El edificio tiene una capacidad para 250 personas y su horario de funcionamiento es de 08:00 a 15:00 horas y de 15:30 a 19:30, de lunes a viernes. El personal se compone de 35 personas.

2.2. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y ACS

A continuación pasaremos a describir los sistemas de climatización, calefacción y ACS de los que dispone el complejo.

La demandas de refrigeración del edificio se satisfacen mediante 2 equipos autónomos con bomba de calor condensado por aire.

Por su parte las demandas térmicas del edificio se cubren, además de por los 2 equipos mencionados en el párrafo anterior, mediante 1 caldera de propano de 75 kW de potencia calorífica y por dos radiadores eléctricos de 2,0 KW cada uno.

El edificio dispone de 1 acumulador eléctrico de 150 litros de capacidad y una potencia de 2.000 W marca APARICI, para el suministro de ACS.

2.3. DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS

A continuación se enumeran las características técnicas de los equipos:

Caldera de Propano
Marca: FERROLLI
Unidades: 1
Potencia Calorífica: 75 kW.

Equipo autónomo con bomba de calor condensado por aire
Marca: LG
Unidades: 1
Potencia Calorífica: 3,6 kW.
Potencia Frigorífica: 3,2 kW.

Equipo autónomo con bomba de calor condensado por aire
Marca: FIRSTLINE
Unidades: 1
Potencia Calorífica: 1,25 kW.
Potencia Frigorífica: 1,2 kW.

Termo 150 litros ACS
Marca: APARICI
Unidades: 1
Potencia: 2,0 KW.

Radiador eléctrico
Marca: S/M
Unidades: 2
Potencia: 2,0 KW

2.4. OBSERVACIONES AL SISTEMA DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACION

Del análisis del sistema de climatización y calefacción realizado se concluye lo siguiente:

1. La calefacción del edificio se realiza mediante la caldera de propano, equipos autónomos de bomba de aire y radiadores eléctricos.

   El empleo de resistencias eléctricas para la generación de calor supone el estar operando con un sistema de muy baja eficiencia energética, existiendo otras alternativas que suponen una mejora muy importante en el rendimiento energético de la instalación y que no requieren de consumos excesivamente elevados para su implementación.

2. No existe mantenimiento ni preventivo ni correctivo dependiente del centro, contratándose las labores de mantenimiento a empresas externas.

3. El sistema de ACS funciona mediante 1 acumuladores eléctricos por efecto Joule, que es un equipo que presenta una muy baja eficiencia energética.

3. SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL

3.1. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El colegio La Paz de Sanlúcar La Mayor recibe la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento del equipo de acondicionamiento de aire, de los radiadores eléctricos, de la iluminación y demás equipos consumidores de energía eléctrica de la Compañía SEVILLANA ENDESA.

Un aspecto muy importante es la optimización del consumo de energía eléctrica, en la que se pueden distinguir dos tipos de técnicas:

- Técnicas que conllevan ahorro energético y económico.
- Técnicas que conllevan ahorro económico.

En el primer grupo se pueden considerar las siguientes técnicas, las cuales llevan implícitas unas inversiones para su puesta en práctica.

- Utilización de equipos de alto rendimiento eléctrico.
- Compensación del factor de potencia.
- Buen mantenimiento de las instalaciones.
- Uso eficiente de los equipos e instalaciones.

Dentro del segundo grupo (técnicas que conllevan ahorro económico), cabe destacar la *adecuada facturación eléctrica,* la cual repercute notablemente en los costes eléctricos y la cual no lleva implícita una inversión económica.

En general, las tarifas de energía eléctrica están compuestas por un término de facturación de potencia y un término de facturación de energía, y además, cuando proceda, habrá una serie de recargos o descuentos como consecuencia de la discriminación horaria, el factor de potencia, la interrumpibilidad y la estacionalidad.

El término de facturación de potencia será el producto de la potencia a facturar por el precio del término de potencia, y el término de facturación de energía será el producto de la energía consumida en el periodo de facturación considerado por el precio del término de energía. Ambos términos constituyen la facturación básica, a la que se añadirán los descuentos o recargos correspondientes.

En el Documento 2 se analiza la facturación eléctrica del suministro del edificio objeto de estudio y exponen posibles cambios en lo relativo a:

- Tarifa eléctrica contratada.
- Potencia contratada.
- Discriminación horaria.
- Factor de potencia.

En la actualidad tiene contratado 2 suministros con las siguientes características:

SUMINISTRO: 1381977700
- Potencia: 34,85 kW.
- Tarifa: 3.0.2 (3.0)
- Discriminación horaria: Tipo 1

SUMINISTRO: 1381978500
- Potencia: 5,26 kW.
- Tarifa: 2.0.3
- Discriminación horaria: Sin D.H.

En el documento nº 2 se justifica una optimización de la facturación que situará la misma en los siguientes parámetros:

SUMINISTRO: 1381977700
- Potencia: 34,85 kW.
- Tarifa: 3.0.2
- Discriminación horaria: Tipo 3

SUMINISTRO: 1381978500
- Potencia: 5,26 kW.
- Tarifa: 2.0.3
- Discriminación horaria: Con D.H.

Para este tipo de facturación optimizada los consumos y costes asociados para este año (simulados en GEFAEM) son los siguientes:

SUMINISTRO: 1381977700		
Mes	**Activa (kWh)**	**Coste econ. €**
Enero	13459,16	1662,26
Febrero	7659,31	980,31
Marzo	3493,65	490,94
Abril	2704,76	450,07
Mayo	0	83,57
Junio	0	83,57
Julio	0	83,57
Agosto	2032,68	294,32
Septiembre	7622,58	1122,41
Octubre	5866,21	769,80
Noviembre	2139,52	331,75
Diciembre	5480,71	724,49
Total	**50.458,62**	**7.077,12**

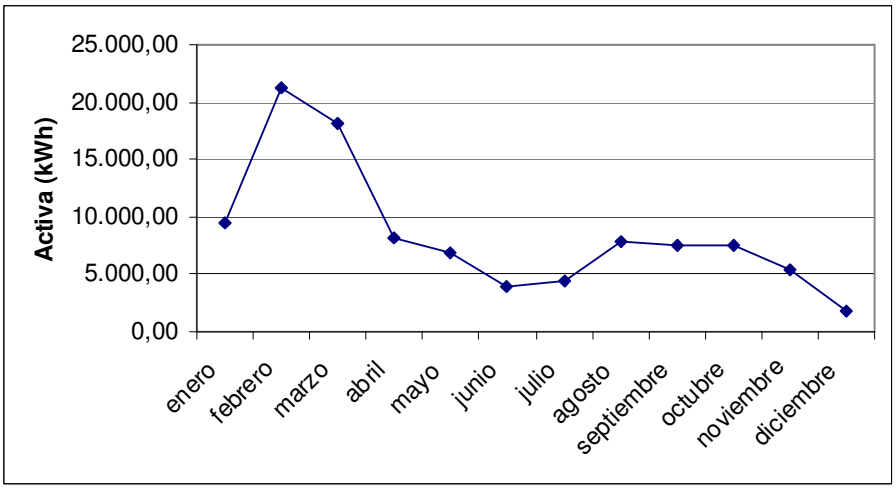
SUMINISTRO: 1381978500		
Mes	**Activa (kWh)**	**Coste econ. €**
Enero	2091,46	238,31
Febrero	1698,41	193,76
Marzo	1352,68	154,75
Abril	1285,00	147,08
Mayo	1228,44	140,70
Junio	1016,05	95,48
Julio	558,99	53,33
Agosto	608,22	57,87
Septiembre	439,04	51,42
Octubre	669,87	77,43
Noviembre	664,06	76,86
Diciembre	1094,18	125,52
Total	**12.706,45**	**1.412,67**

El total del consumo eléctrico del edificio sería el siguiente:

TOTAL		
Mes	**Activa (kWh)**	**Coste econ. €**
Enero	15550,62	1900,57
Febrero	9357,72	1174,07
Marzo	4846,33	645,69
Abril	3989,76	597,15
Mayo	1228,44	224,27
Junio	1016,05	179,05
Julio	558,99	136,9
Agosto	2640,9	352,19
Septiembre	8061,62	1173,83
Octubre	6536,08	847,23
Noviembre	2803,58	408,61
Diciembre	6574,89	850,01
Total	**63.165,07**	**8.489,79**

Del consumo de esta tabla podemos deducir lo siguiente:

- El consumo eléctrico es menor durante los meses estivales, en los cuales las actividades desarrolladas en el edificio son escasas.
- Durante los meses de Abril y Mayo el consumo cae bruscamente, esto es debido a que no se hace uso de los equipos de climatización.
- El pico de mayor consumo eléctrico corresponde al mes de febrero, como consecuencia del uso de las resistencias eléctricas para la calefacción del edificio.



3.2. CONSUMO DE COMBUSTIBLE

El edificio tiene un consumo anual de 3.915 kilogramos de propano para la calefacción del edificio.

3.3. RESUMEN DE LOS CONSUMOS ENERGETICOS

En los apartados anteriores se ha obtenido el consumo del edificio a lo largo de un año. Se resume a continuación la situación de los consumos energéticos. Expresando la energía total en términos de energía primaria.

Electricidad	Combustible	TOTAL
kWh	Gasóleo (Te)	Energía (tep)
63.165,07	4,42	19,94

1 tep = 11.625 kWh primaria; PCI gasóleo = 8.700 kcal/l.

3.4. DESGLOSE DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS

3.4.1. DESGLOSE DEL CONSUMO DE ELECTRICIDAD

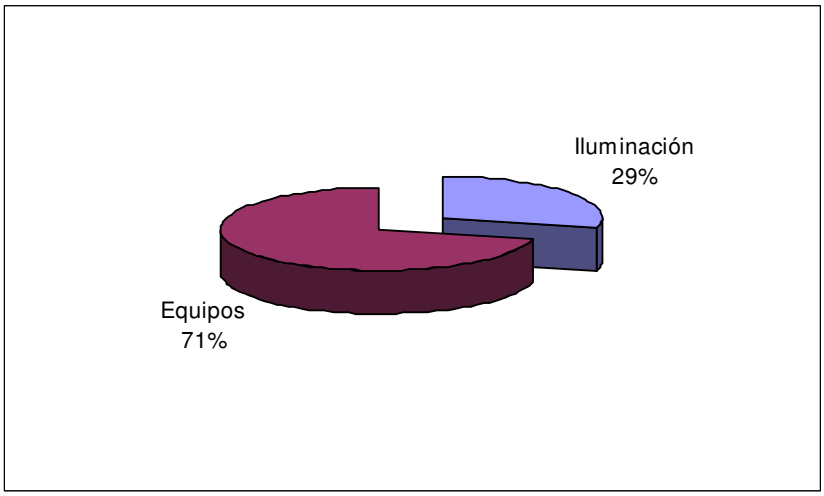
Atendiendo al funcionamiento del edificio y a los consumos eléctricos, obtenemos el desglose de los consumos en la tabla siguiente:

Mes	Iluminación (kWh)	Equipos varios (kWh)	TOTAL (kWh)
Enero	4481,53	11069,09	15550,62
Febrero	2696,80	6660,92	9357,72
Marzo	1396,66	3449,67	4846,33
Abril	1149,81	2839,95	3989,76
Mayo	354,02	874,42	1228,44
Junio	292,82	723,23	1016,05
Julio	161,10	397,89	558,99
Agosto	761,08	1879,82	2640,9
Septiembre	2323,28	5738,34	8061,62
Octubre	1883,63	4652,45	6536,08
Noviembre	807,96	1995,62	2803,58
Diciembre	1894,82	4680,07	6574,89
Total	**18.203,52**	**44.961,55**	**63.165,07**

Se da en este apartado un desglose de las necesidades energéticas en términos de energía primaria y en tep de todos los consumos energéticos del edificio en un periodo de un año.

	Iluminación (tep)	Equipos varios (tep)	TOTAL (tep)
Consumo	**4,47**	**11,05**	**15,52**

En el gráfico siguiente se muestra de forma resumida el reparto de los consumos en función de los conceptos anteriores.

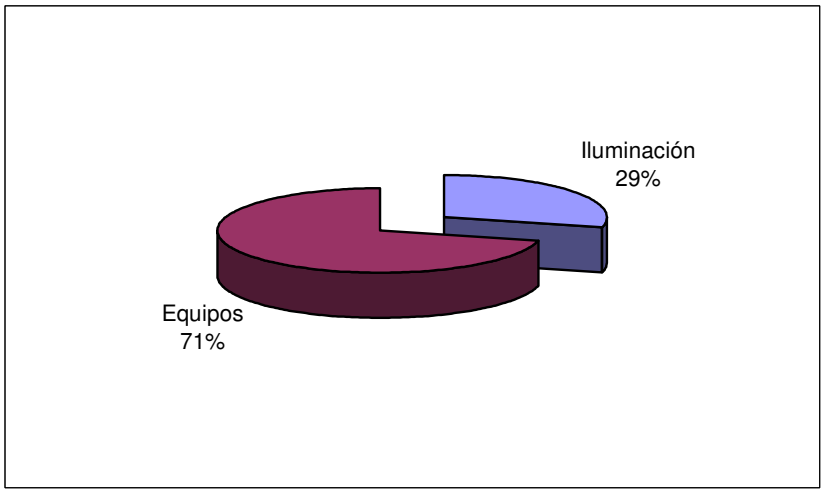


3.5. DESGLOSE DE LOS COSTES ENERGETICOS

A partir de los consumos anteriores se calculan los costes energéticos. Para ello se ha valorado el precio medio del kWh calculado para este edificio según los datos de facturación optimizada extraídos del programa GEFAEM. Este precio es de 0,1344 €/kW.

	Iluminación (€)	**Equipos varios (€)**	**TOTAL (€)**
Precio	**2.446,55**	**6.043,24**	**8.489,79**

En el gráfico siguiente se muestra de forma resumida el reparto de los costes en función de los conceptos anteriores.



4. MEJORA EN LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACION Y ACS

La instalación de calefacción, como ya se ha indicado está ejecutada mediante 2 equipos de bomba de calor, 2 radiadores eléctricos y una caldera de propano.

Los consumos estimados de electricidad para la calefacción son del 4,48 % de los consumos anuales, es decir unos 2.832 kWh. La potencia actualmente instalada asciende a 8,85 Kw.

La generación de ACS se realiza mediante 1 acumulador eléctrico de 2 kW de 150 litros de capacidad de acumulación. El consumo eléctrico anual del termo eléctrico se considera aproximadamente de unos 1600 kWh, contando con los consumos de ACS y las pérdidas por transmisión de temperaturas.

El coste anual de los consumos de ACS será:

Consumos (kWh)	Coste kWh (€)	Coste Total (€)
1600	0,1344	215,04

Estudiando la viabilidad de sustituir el acumulador eléctrico por termos de gas butano, significarían unos consumos anuales de 125,78 Kg. de butano.

Los ahorros energéticos que supondría esta medida, en términos de energía primaria son los siguientes:

Consumo actual (Tep/año)	Consumo butano (Tep/año)	Ahorro En. primaria (Tep/año)
0,39	0,14	0,25

En cuanto a los ahorros económicos derivados de la implementación de esta medida, serían:

Consumos (kWh)	Consumo (Te)	PCI butano (Kcal/kg))	Consumo butano (kg/año)	Precio bombona 12,5 kg (€)	Precio total (€/año)
1600	3900	10.938	125,78	12,00	120

La inversión estimada en una caldera de gas de es de 210,00 €, por lo que la inversión para la sustitución de los acumuladores eléctricos existentes por calderas de gas ascendería a 210,00 €.

Los ahorros anuales serán de 215,04 – 120 = 94,04 €.

El periodo de retorno simple de la inversión será de 2,23 años.

Luego la implementación de esta medida de ahorro es recomendable ya que su periodo de retorno es muy bueno.

5. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN EPIDERMIS

La epidermis edificatoria de un edificio juega un papel fundamental en el consumo energético del mismo, por consumo de climatización fundamentalmente.

El consumo de climatización del total de un edificio puede llegar a ser mayoritario, por lo que se hace fundamental el estudio de este en profundidad. Desde el punto de vista de un estudio de ahorro y eficiencia energética, es crucial estudiar de cerca dicho consumo y las variables que le afectan. El consumo energético de cualquier sistema de climatización, se obtiene a partir de la demanda energética del edificio junto al rendimiento medio del sistema.

Por lo tanto, para reducir el consumo energético final de un edificio se podrán plantear tres estrategias:

- Actuaciones encaminadas a reducir la demanda energética del edificio por mejora de la calidad de la epidermis: características térmicas de los elementos de la envolvente, la orientación del edificio, los elementos de protección implementables.

- Actuaciones encaminadas a mejorar el rendimiento energético de las instalaciones, analizando en cada caso el sistema optimo a implementar en el edificio, el correcto dimensionamiento del mismo respecto a las necesidades reales que presenta, la eficiencia energética de los equipos que integran cada sistema.

- Actuaciones encaminadas a reducir la demanda energética del edificio y a mejorar el rendimiento energético de las instalaciones.

La demanda energética de un edificio, depende, a su vez de tres únicos factores: Características ocupacionales y funcionales, epidermis y clima. Es decir, la demanda energética se ve afectada por tres variables:

- COF: Características Ocupacionales y Funcionales. Aquí se engloba el horario de funcionamiento de las instalaciones del mismo como el horario de ocupación del mismo. Debemos destacar que este es un factor que no se puede modificar, ya que viene impuesto por la funcionalidad para la que el edificio en estudio presta sus servicios.

- Epidermis: Se define como la calidad térmica de la envolvente de un edificio. Hay que conjugar la orientación de los edificios, con la calidad de los materiales que configuran su envolvente para intentar que la energía que necesita el edificio para que su acondicionamiento sea mínima. Esta variable juega un papel crucial a la hora del diseño y la construcción del edificio. Una vez que esta construido es difícil acometer medidas de fácil aplicación.

- Clima: El clima local, influye en el consumo del sistema de climatización. Este será mayor cuanto menos suave sea el clima. Esta variable no se puede modificar, ya que no podemos variar a voluntad la climatología en la que este situada el edificio.

Después de este análisis exhaustivo de las variables que depende la demanda energética en un edificio se concluye que para reducirla solo se puede actuar sobre la epidermis.

Una vez planteada la importancia de la epidermis, pasaremos a analizar la calidad térmica de la misma en el edificio a estudio ya que la cuantía de esta nos dará una idea de la calidad del edificio en sí.

El edificio que está en estudio posee las siguientes características en cuanto al estudio epidérmico:

- Proporciones ancho-largo-alto con relación de aspecto cúbica, lo que facilita el aislamiento térmico.

- Buena inercia del edificio, que provoca que la demanda energética en verano en cuanto a sistema de climatización sea baja.

- Gran grosor de los muros que provoca gran aislamiento de las condiciones climatológicas exteriores

Por último destacar que para evitar pérdidas de calor o de frío se deberá vigilar el estado de las ventanas, tuberías y equipos. También deberemos vigilar las pérdidas que se producir a través de la cubierta, que puede representar un porcentaje importante, sobre todo en edificios bajos o locales de una sola planta (puede llegar a alcanzar el 60% de las pérdidas totales del edificio). Resaltar que se debe vigilar las infiltraciones a fin de disminuir la entrada incontrolada del aire exterior, tal como ventanas o puertas abiertas, o en mal estado etc.

6. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN ILUMINACIÓN

6.1. INTRODUCCIÓN

Para obtener medidas de ahorro en iluminación en primer lugar es preciso definir las necesidades reales de cada módulo. La definición de las mismas permite optimizar, en cada caso, la selección del tipo de luminaria.

La eficacia luminosa es el aspecto que se ha considerado prioritario al proponer las medidas de ahorro. Sin embargo, existen criterios adicionales como la apariencia de color, la reproducción cromática o la duración de la lámpara que también se han tenido en cuenta.

Así pues, para la elección del tipo de iluminación se debe llegar a un compromiso entre todos ellos: se escoge el tipo de lámpara más eficiente con una duración aceptable y una adecuada calidad cromática. Se estima para la viabilidad de las medidas de ahorro un periodo de retorno máximo de 3 años.

En el edificio objeto de estudio hay una potencia total instalada en concepto de iluminación de 27.080 W.

A continuación se listan las características de las lámparas presentes:

Tipo de lámpara	Pot. luminaria (W)	Unidades	Pot. Total (W)
Fluorescente 1 tubo	1x18	6	108
Fluorescente 1 tubo	1x36	67	2.412
Fluorescente 1 tubo	1x58	21	1.218
Fluorescente 2 tubos	2x18	13	468
Fluorescente 2 tubos	2x36	183	13.176
Fluorescente 2 tubos	2x58	38	4.408
Incandescente	1x40	1	40
Incandescente	1x60	67	4.020
Luz mezcla	1x160	3	480
Vapor de mercurio	1x250	3	750
Total		**402**	**27.080**

En la siguiente tabla se desglosan los tipos de lámparas, así como su potencia y sus horas de utilización para las distintas estancias existentes en el edificio:

Situación	Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Pot. Total (kW)	Horas/ año	kWh/año
Hall	Incandescente	60	7	0,420	800	336,00
Hall	Fluorescente 1 tubo	58	21	1,218	800	1315,44
Hall	Fluorescente 2 tubo	36	3	0,216	800	233,28
Dirección	Fluorescente 2 tubo	36	2	0,144	1200	233,28
Dirección	Fluorescente 2 tubo	18	2	0,072	1200	166,64
Secretaria	Fluorescente 2 tubo	36	2	0,144	1200	233,28
Secretaria	Fluorescente 2 tubo	18	2	0,072	1200	116,64
Servicios	Incandescente	60	7	0,420	400	168,00
Servicios	Fluorescente 2 tubo	18	5	0,180	400	97,20
Sala	Fluorescente 2 tubo	36	2	0,144	800	155,52
Sala	Fluorescente 2 tubo	18	4	0,144	800	155,52
A.M.P.A.	Fluorescente 2 tubo	58	2	0,232	400	125,28
Aseos exteriores	Incandescente	60	12	0,720	400	288,00
Fachada	Luz mezcla	160	3	0,480	800	384,00
Fachada	Vapor de mercurio	250	3	0,750	800	690,00
Aula 1	Fluorescente 2 tubo	36	9	0,648	1600	1399,68
Biblioteca	Fluorescente 2 tubo	36	9	0,648	1600	1399,68
Aulas (2 – 5)	Fluorescente 2 tubo	36	36	2,592	1600	5598,72
Aulas (2 – 5)	Fluorescente 1 tubo	36	16	0,576	1600	1244,16
Almacén	Incandescente	60	3	0,180	200	36,00
Comedor	Fluorescente 2 tubo	58	30	3,480	600	2818,80
Comedor	Fluorescente 1 tubo	36	16	0,576	600	466,56
Cocina	Fluorescente 2 tubo	36	6	0,432	800	466,56
Despensa	Fluorescente 2 tubo	58	2	0,232	400	125,28
Despensa	Fluorescente 1 tubo	18	3	0,054	400	29,16
Despensa	Incandescente	60	2	0,120	400	48,00
Hall planta 1	Fluorescente 1 tubo	36	13	0,468	800	505,44
Hall planta 1	Fluorescente 2 tubo	36	2	0,144	800	155,52
Aula música cerámica	Fluorescente 2 tubo	36	13	0,936	1200	1516,32
Aula informática	Fluorescente 2 tubo	36	9	0,648	1200	1049,79
Aula informática	Fluorescente 1 tubo	36	2	0,072	1200	116,64
Aulas (6 – 15)	Fluorescente 2 tubo	36	90	6,480	1600	13996,80
Aulas (6 – 15)	Fluorescente 1 tubo	36	20	0,720	1600	1555,20
Aseos	Fluorescente 1 tubo	18	3	0,054	400	29,16

Aseos	Incandescente	60	20	1,200	400	480,00
Aula religión	Fluorescente 2 tubo	58	2	0,232	1200	375,84
Almacén	Incandescente	60	3	0,180	200	36,00
Aula recuperación	Fluorescente 2 tubo	58	2	0,232	800	250,56
Casa conserje	Incandescente	60	13	0,780	1600	1248,00
Casa conserje	Incandescente	40	1	0,040	1600	64,00

6.2. MEDIDAS DE AHORRO EN ILUMINACIÓN

6.2.1. INSTALACIÓN DE BALASTOS ELECTRÓNICOS EN LÁMPARAS FLUORESCENTES

Consiste en sustituir los equipos de encendido y los estabilizadores de las lámparas fluorescentes, por balastos electrónicos.

La lámpara fluorescente es una lámpara de descarga en vapor de mercurio de baja presión, en la cual la luz se produce predominantemente mediante polvos fluorescentes activados por la energía ultravioleta de la descarga.

La lámpara, generalmente con ampolla de forma tubular larga con un electrodo sellado en cada terminal, contiene vapor de mercurio a baja presión con una pequeña cantidad de gas inerte para el arranque y la regulación del arco. La superficie interna de la ampolla está cubierta por una sustancia luminiscente (polvo fluorescente o fósforo) cuya composición determina la cantidad de luz emitida y la temperatura de color de la lámpara.

Hoy en día es posible disponer de equipos electrónicos capaces de encender las lámparas fluorescentes y de regular el flujo luminoso que emiten obteniendo ahorros energéticos superiores al 30%. Estos equipos son los denominados balastos electrónicos o reactancias electrónicas y se fundamentan en la propiedad contrastada de que la eficacia luminosa (lumen/W) de las lámparas fluorescentes aumenta a frecuencias superiores a 30kHz.

El balasto electrónico es un equipo electrónico auxiliar ligero y manejable que ofrece las siguientes ventajas:

- ENCENDIDO: Con estos balastos, que utilizan el encendido con precaldeo, se aumenta la vida útil del tubo en un 50%, pasando de las 12.000 horas que se dan como vida estándar de los tubos tri-fosfóricos de nueva generación a 18.000 horas.

- PARPADEOS Y EFECTO ESTROBOSCOPICO: Por un lado se consigue eliminar el parpadeo típico de los tubos fluorescentes y por otro el efecto estroboscópico queda totalmente fuera de la percepción humana.

- REGULACIÓN: Es posible regular entre el 3 y el 100% del flujo nominal. Esto se puede realizar de varias formas: manualmente, automáticamente mediante célula fotoeléctrica y mediante infrarrojos.

- VIDA DE LOS TUBOS: Estos balastos son particularmente aconsejables en lugares donde el alumbrado vaya a ser encendido y apagado con cierta frecuencia, ya que la vida de estos tubos es bastante mayor.

- FLUJO LUMINOSO ÚTIL: El flujo luminoso se mantendrá constante a los largo de toda la vida de los tubos.

- DESCONEXIÓN AUTOMÁTICA: Se incorpora un circuito que desconecta los balastos cuando los tubos no arrancan al cabo de algunos intentos. Con ello se evita el parpadeo existente al final de la vida útil del equipo.

- REDUCCIÓN DEL CONSUMO: Todos los balastos de alta frecuencia reducen en un alto porcentaje el consumo de electricidad. Dicho porcentaje varía entre el 22% en tubos de 18 W sin regulación y el 70% cuando se le añade regulación de flujo.

- FACTOR DE POTENCIA: Los balastos de alta frecuencia tienen un factor de potencia muy parecido a la unidad, por lo que no habrá consumo de energía reactiva.

- Encendido automático sin necesidad de cebador ni condensador de compensación.

- Debido a la baja aportación térmica que presentan, permiten disminuir las necesidades en aire acondicionado.

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO

Teniendo en cuenta los datos expuestos anteriormente, se van a estimar los ahorros energéticos y económicos que se pueden alcanzar mediante la instalación de balastos no regulables.

El consumo de las actuales lámparas fluorescentes se ve incrementado por la existencia de la reactancia, que puede evaluarse en un 30% del total de la potencia de la lámpara.

Para determinar los consumos de las lámparas se han utilizado las horas de funcionamiento que se han indicado en la tabla anterior.

Para evaluar el coste de la energía eléctrica se utilizará el precio medio del kWh optimizado en el Documento nº 2 para este edificio, el cual ha sido empleado ya anteriormente y que es igual a 0,1344€.

En la siguiente tabla se indican el total de consumos de lámparas fluorescentes según sus horas de funcionamiento, además se incorporan los ahorros energéticos y económicos conseguidos con la incorporación de balastos electrónicos:

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Horas/ año	kWh/año	Ahorro energ. kWh/año	Ahorro econ. €/año
Fluorescente 1 tubo	1x58	21	800	1315,44	394,63	53,04
Fluorescente 2 tubo	2x36	3	800	233,28	69,98	9,41
Fluorescente 2 tubo	2x36	2	1200	233,28	69,98	9,41
Fluorescente 2 tubo	2x18	2	1200	166,64	34,99	4,70
Fluorescente 2 tubo	2x36	2	1200	233,28	69,98	9,41
Fluorescente 2 tubo	2x18	2	1200	116,64	34,99	4,70
Fluorescente 2 tubo	2x18	5	0,180	97,20	29,16	3,92
Fluorescente 2 tubo	2x36	2	0,144	155,52	46,66	6,27
Fluorescente 2 tubo	2x18	4	0,144	155,52	46,66	6,27
Fluorescente 2 tubo	2x58	2	0,232	125,28	37,58	5,05
Fluorescente 2 tubo	2x36	9	0,648	1399,68	419,90	56,44
Fluorescente 2 tubo	2x36	9	0,648	1399,68	419,90	56,44
Fluorescente 2 tubo	2x36	36	2,592	5598,72	1679,61	225,74
Fluorescente 1 tubo	1x36	16	0,576	1244,16	373,25	50,16
Fluorescente 2 tubo	2x58	30	3,480	2818,80	845,64	113,65
Fluorescente 1 tubo	1x36	16	0,576	466,56	139,97	18,81
Fluorescente 2 tubo	2x36	6	0,432	466,56	139,97	18,81
Fluorescente 2 tubo	2x58	2	0,232	125,28	37,58	5,05
Fluorescente 1 tubo	1x18	3	0,054	29,16	8,75	1,18
Fluorescente 1 tubo	1x36	13	0,468	505,44	151,63	20,38
Fluorescente 2 tubo	2x36	2	0,144	155,52	46,66	6,27
Fluorescente 2 tubo	2x36	13	0,936	1516,32	454,90	61,14

Fluorescente 2 tubo	2x36	9	0,648	1049,76	314,93	42,33
Fluorescente 1 tubo	1x36	2	0,072	116,64	34,99	4,70
Fluorescente 2 tubo	2x36	90	6,480	13996,80	4199,03	564,35
Fluorescente 1 tubo	1x36	20	0,720	1555,2	466,56	62,71
Fluorescente 1 tubo	1x18	3	0,054	29,16	8,75	1,18
Fluorescente 2 tubo	2x58	2	0,232	375,84	112,75	15,15
Fluorescente 2 tubo	2x58	2	0,232	250,56	75,17	10,10

Los costes derivados de la inversión a realizar y los periodos de retorno son:

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Coste balasto (€/ud)	Coste instal. (€/ud)	Inversión total (€)	Ahorro econ. €/año	P.R.S.
Fluorescente 1 tubo	1x58	21	36	3	819	53,04	15,44
Fluorescente 2 tubo	2x36	3	38	3	123	9,41	13,07
Fluorescente 2 tubo	2x36	2	38	3	82	9,41	8,71
Fluorescente 2 tubo	2x18	2	38	3	82	4,70	17,45
Fluorescente 2 tubo	2x36	2	38	3	82	9,41	8,71
Fluorescente 2 tubo	2x18	2	38	3	82	4,70	17,45
Fluorescente 2 tubo	2x18	5	38	3	205	3,92	52,30
Fluorescente 2 tubo	2x36	2	38	3	82	6,27	13,08
Fluorescente 2 tubo	2x18	4	38	3	164	6,27	26,16
Fluorescente 2 tubo	2x58	2	38	3	82	5,05	16,24
Fluorescente 2 tubo	2x36	9	38	3	369	56,44	6,54
Fluorescente 2 tubo	2x36	9	38	3	369	56,44	6,54
Fluorescente 2 tubo	2x36	36	38	3	1476	225,74	6,54
Fluorescente 1 tubo	1x36	16	36	3	624	50,16	12,44
Fluorescente 2 tubo	2x58	30	38	3	1230	113,65	10,82

Fluorescente 1 tubo	1x36	16	36	3	624	18,81	33,17
Fluorescente 2 tubo	2x36	6	38	3	246	18,81	13,08
Fluorescente 2 tubo	2x58	2	38	3	82	5,05	16,24
Fluorescente 1 tubo	1x18	3	36	3	117	1,18	99,15
Fluorescente 1 tubo	1x36	13	36	3	507	20,38	24,88
Fluorescente 2 tubo	2x36	2	38	3	82	6,27	13,08
Fluorescente 2 tubo	2x36	13	38	3	533	61,14	8,72
Fluorescente 2 tubo	2x36	9	38	3	369	42,33	8,72
Fluorescente 1 tubo	1x36	2	36	3	78	4,70	16,60
Fluorescente 2 tubo	2x36	90	38	3	3690	564,35	6,54
Fluorescente 1 tubo	1x36	20	36	3	780	62,71	12,44
Fluorescente 1 tubo	1x18	3	36	3	117	1,18	99,15
Fluorescente 2 tubo	2x58	2	38	3	82	15,15	5,41
Fluorescente 2 tubo	2x58	2	38	3	82	10,10	8,12

Si se consideraran todas las luminarias tendríamos un ahorro económico de 1.446,76 € anuales con una inversión de 13.260,00 €, por lo que tendríamos un período de retorno simple de 9,17 años.

Como se puede comprobar los periodos de retorno de las inversiones son muy elevados, sin embargo, si se hubiera considerado esta medida en el diseño del edificio, hubiera supuesto una menor inversión, ya que se podría haber prescindido de la reactancia magnética.

6.2.2. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS INCANDESCENTES ESTÁNDAR POR FLUORESCENTES COMPACTAS (Bajo Consumo)

Las lámparas fluorescentes compactas, también llamadas de bajo consumo pueden disminuir considerablemente el gasto energético. Entre las ventajas se encuentran las siguientes:

- Consumen en torno a un 20% del consumo medio de una lámpara incandescente estándar.

- Presentan los mismos casquillos que las lámparas incandescentes (tipo E27), por lo que no existe ningún coste de adaptación.

- La vida media de este tipo de lámparas es de unas 10.000 horas, lo que equivale a 10 veces la vida de las incandescentes. Una reposición de lámpara de bajo consumo equivale a 10 reposiciones de lámparas incandescentes estándar.

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO

Para la estimación del ahorro energético y económico posible con el cambio de incandescentes por fluorescentes compactas se ha considerado el número de horas de funcionamiento indicado en la tabla del principio de este capitulo y el mismo precio de Kwh. consumido que los considerados al evaluar las medidas anteriores.

Las incandescentes de 60W se sustituyen por fluorescentes compactas de 11W.

Para evaluar el coste de la energía eléctrica se utilizará el precio medio del Kwh. optimizado en el Documento nº 2 para este edificio, el cual ha sido empleado ya anteriormente y que es igual a 0,1344 €.

El total de consumos de las lámparas por tipo de lámpara y por horas de funcionamiento, con los ahorros energéticos y económicos son los siguientes.

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Horas/ año	kWh/año	Ahorro energ. kWh/año	Ahorro econ. €/año
Incandescente	1x60	7	800	336,00	268,80	30,53
Incandescente	1x60	7	400	168,00	134,40	15,26
Incandescente	1x60	12	400	288,00	230,40	26,17
Incandescente	1x60	3	200	36,00	28,80	3,27
Incandescente	1x60	2	400	48,00	38,40	4,36
Incandescente	1x60	20	400	480,00	384,00	43,61
Incandescente	1x60	3	200	36,00	28,80	3,27
Incandescente	1x60	13	1600	1248,00	998,40	113,38
Incandescente	1x40	1	1600	64,00	51,20	5,28

Los costes derivados de la inversión a realizar y los periodos de retorno son:

Tipo de lámpara	Pot. (W)	Ud.	Coste (€/ud)	Inversión (€)	Ahorro econ. (€/año)	P.R.S.
Incandescente	1x60	7	10,6	74,2	30,53	2,43
Incandescente	1x60	7	10,6	74,2	15,26	4,86
Incandescente	1x60	12	10,6	127,2	26,17	4,86
Incandescente	1x60	3	10,6	31,8	3,27	9,72
Incandescente	1x60	2	10,6	21,2	4,36	4,86
Incandescente	1x60	20	10,6	212,0	43,61	4,86
Incandescente	1x60	3	10,6	31,8	3,27	9,72
Incandescente	1x60	13	10,6	137,8	113,38	1,22
Incandescente	1x40	1	10,6	10,6	5,28	2,01

La sustitución de todas las incandescentes implica una inversión de 572,40 € con un período de retorno simple de 2,34 años.

El periodo de retorno es muy bajo, por lo que a la vista de estos resultados, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento anuales, se recomienda la sustitución de las incandescentes por lámparas de bajo consumo.

6.2.3. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO POR LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN

Las lámparas de vapor de sodio de alta presión consiguen la más alta eficacia luminosa entre las lámparas de descarga de alta presión (hasta 150 lúmenes por vatio).

Para el cálculo del consumo eléctrico actual de las lámparas de vapor de mercurio se considera un funcionamiento de las mimas de 800 horas/año, por lo que los consumos quedarían de la siguiente forma:

Tipo de lámpara	Unidades	Pot. Total (W)	Consumo anual (kWh)
V.M. 250 W	**3**	**750**	**690**

Para evaluar el coste de la energía utilizada en iluminación se considerará un precio para el kWh de 0,1344 €, que es el precio medio del kWh de este edificio calculado en el Anexo II del presente documento.

Por tanto, a partir de los datos anteriores, se estima que el ahorro energético y económico que se podría alcanzar sustituyendo las lámparas de vapor de mercurio de 250 W por lámparas de vapor de sodio de alta presión de 150 W. los nuevos consumos serían:

Tipo de lámpara	Unidades	Pot. Total (W)	Consumo anual (kWh)
V.S.A.P. 150 W	**3**	**450**	**414**

Ahorro energético = 690 Kwh. – 414 Kwh. = 276 kWh.
Ahorro económico = 276 Kwh. x 0,1344 €/Kwh. = 37,09 €.

El coste de la medida propuesta es:

Tipo	Coste unitario	Uds.	Coste inversión
VSAP 150 W	**66,73**	**3**	**200,19**

Con lo cual, el periodo de retorno simple de esta medida de ahorro será:

P.R.S = 200,19 / 37,09 = 5,40 años.

6.3. CONCLUSIONES

A modo de resumen se presentan las principales conclusiones obtenidas del estudio realizado:

- No se aconseja la incorporación de balastos electrónicos ya que los ahorros conseguidos no justifican la inversión necesaria. Los periodos de retorno son muy elevados para estas medidas y para todas las lámparas del colegio.

- En el estudio de sustitución de lámparas incandescentes convencionales se obtiene que el periodo de retorno es muy bajo, por lo que a la vista de estos resultados, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento anuales, se recomienda la sustitución de las incandescentes por lámparas de bajo consumo.

- La medida 3 tiene unos periodos de retorno elevados, por lo que se recomienda para estas luminarias, sustituir progresivamente las lámparas de vapor de mercurio según vayan acabando su vida útil por las de vapor de sodio de alta presión de A.P con características cromáticas lo mas similares a las reemplazadas, con el objeto de evitar contrastes entre las nuevas y las antiguas.

- El centro carece de elementos de control de la iluminación como puede ser los detectores de presencia o los interruptores/temporizadores que pueden reducir considerablemente el consumo energético en despachos, aseos y otras dependencias con ocupación intermitente, por lo que se propone como medida a considerar.

7. VIABILIDAD DE UNA INSTALACION SOLAR TERMICA Y FOTOVOLTAICA

7.1. INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

De acuerdo con los datos disponibles se ha estimado un consumo medio diario máximo de 500 litros.

El termo eléctrico para proporcionar ACS se localiza en la cocina del colegio, que es el lugar del centro donde se consume agua caliente. Se trata de un termo de la marca Aparici que posee un volumen de acumulación de agua de 150 litros.

Se toma una temperatura media de utilización de agua caliente de 45ºC y una temperatura de entrada de agua fría variable según los valores indicados en la hoja de Dimensionado Básico incluida en la Memoria de Diseño, entre 10 y 16ºC.

7.1.1 PARÁMETROS BÁSICOS DE LA INSTALACIÓN

El método de cálculo utilizado es el sistema de simulación denominado f-chart de aplicación a instalaciones de calefacción y agua caliente con captadores solares planos. Este método proporciona la previsión de aportación mensual de energía solar en función de la demanda prevista.

El dimensionado se ha realizado considerando los captadores solares orientados al sur e inclinados 45º con respecto a la horizontal. Esta inclinación favorece el rendimiento de las instalaciones en invierno, que es cuando se dispone de menor radiación solar.

Los parámetros característicos de los captadores solares han sido los siguientes:

Captador solar DISOL SX 2016 L

- Factor óptico del captador: 0,74
- Factor de pérdidas del captador: 5,4 W/m2ºC
- Área de un captador solar: 1,930 m2

La Instalación Solar Térmica se dimensiona para satisfacer, aproximadamente, entre el 70 y 80% de la demanda energética correspondiente a la producción de agua caliente. El ajuste de la superficie se ha realizado de forma que el número de captadores permita una configuración regular y homogénea del campo de captadores. De acuerdo con este criterio resulta una superficie de captación de metros cuadrados.

Se ha realizado el análisis considerando la instalación de un sistema indirecto con un rendimiento del 75% en el intercambiador.

Se fija una capacidad de acumulación de 550 litros que corresponden a una relación de almacenamiento de 68,75 litros por metro cuadrado de captador solar.

En la siguiente tabla se proporcionan las previsiones de aportes mensuales de energía solar para las necesidades previstas:

	Demanda de energía (kWh)	Energía solar aportada (kWh)	Aporte solar %
Enero	1574,76	509,18	32,33%
Febrero	1381,72	635,83	46,02%
Marzo	1484,77	825,84	55,62%
Abril	1393,33	940,80	67,52%
Mayo	1394,78	1018,45	73,02%
Junio	1306,25	1032,75	79,06%
Julio	1304,80	1132,12	86,77%
Agosto	1304,80	1176,45	90,16%
Septiembre	1306,25	1029,25	78,79%
Octubre	1439,78	851,57	59,15%
Noviembre	1480,42	642,40	43,39%
Diciembre	1574,76	516,93	32,83%
Total	**16946,42**	**10311,57**	**60,85%**

Se resumen a continuación, los resultados globales de la evaluación de prestaciones energéticas de la instalación solar proyectada de acuerdo con el método de cálculo utilizado:

-Demanda de energía: 16.946,42
-Aporte solar útil anual: 10.311,57
-Fracción solar media anual: 60,85

7.1.2 ESQUEMA DE PRINCIPIO

De acuerdo con el dimensionado básico anteriormente realizado se elige un esquema de principio correspondiente a instalaciones con circulación forzada y con intercambiador de calor separado.

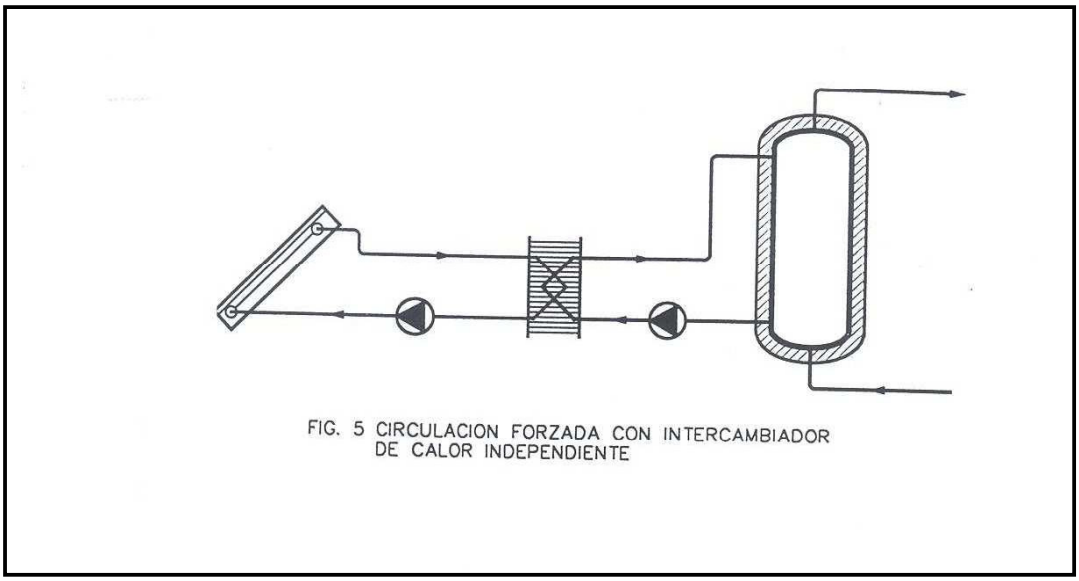


FIG. 5 CIRCULACION FORZADA CON INTERCAMBIADOR DE CALOR INDEPENDIENTE

Para resolver la expansión del circuito primario se adopta la variante de circuito cerrado y el sistema de aporte de energía auxiliar se realizará mediante una caldera eléctrica.
La instalación estará constituida por los siguientes sistemas que en apartados posteriores se describen:

- Sistema de captación
- Sistema de acumulación
- Sistema de intercambio
- Circuito hidráulico
- Sistema eléctrico y de control

7.1.3 FLUIDO DE TRABAJO

Aunque no se conocen expresamente si los datos del agua de red cumplen los límites indicados en las Especificaciones Técnicas, se considera que la configuración del circuito cerrado permite la utilización del agua de red como fluido de trabajo del circuito primario.

Según las Especificaciones Técnicas, se considerarán zonas con riesgo de heladas aquellas en las que se hayan registrado en período de 20 años temperaturas inferiores a 0ºC temperatura ambiente. De acuerdo a los datos disponibles, este municipio pertenece a una zona considerada de bajo riesgo de heladas. Esto significa que no es necesario la utilización de un sistema de

protección antiheladas. No obstante, el sistema eléctrico y de control dispone de un termostato de mínima que evita la congelación del agua.

7.1.4 SISTEMA DE CAPTACIÓN

El sistema de captación de la instalación estará constituido por 4 captadores solares planos homologados, con absorbedor de cobre y con cubierta de vidrio templado, de 1,930 metros cuadrados de superficie útil de captación cada uno.
Quedarán fijamente orientados al Sur e inclinados 45º con respecto a la horizontal.
Se ordenarán todos ellos en paralelo.

7.1.5 SISTEMA DE ACUMULACIÓN

El sistema de acumulación de agua caliente estaría constituido por un depósito acumulador de 550 litros de capacidad. Los depósitos están construidos en chapa de acero con recubrimiento de protección interior y térmicamente aislados mediante poliuretano inyectado de, al menos, 50 mm. de espesor.

7.1.6 CIRCUITO HIDRÁULICO

La interconexión de todos los sistemas citados se realizará con el correspondiente circuito hidráulico constituido por el trazado de tuberías, con recubrimiento aislante, para los circuitos primarios y secundarios, bombas de circulación, vaso de expansión, sistemas de seguridad, llenado, purga, valvulería y accesorios.

El dimensionado de los componentes del circuito primario se realiza para un caudal unitario de diseño de 50 litros por hora y metro cuadrado de superficie de captación, lo que significa un caudal global de 400 l/h.

El aislamiento de las tuberías se realizará con coquillas de caucho microporoso de 20 ó 30 mm de espesor, dependiendo del diámetro exterior de las tuberías, con acabado de pintura de protección.
Tanto para el circuito primario como para el secundario se preverá la instalación de dos grupos de bombas en paralelo del tipo en línea. Se prevé la instalación de un sistema de expansión cerrado.

7.1.7 SISTEMA ELÉCTRICO Y DE CONTROL

El funcionamiento de la instalación será realizado por un control diferencial que pone en funcionamiento las bombas de circulación cuando la temperatura de los captadores es superior a la de acumulación en un valor preestablecido.

Se prevé la instalación de un termostato de mínima para protección contra heladas de la instalación y un termostato de máxima para limitar la temperatura que se pueda alcanzar en el circuito secundario.

7.1.8 CONDICIONES TÉCNICAS DEL SUMINISTRO

La solución técnica planteada incluye, en el coste total indicado, el suministro y montaje de todos los equipos y materiales necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación que se realizará de acuerdo con las siguientes condiciones:

- Captadores solares planos homologados.
- Garantía de captadores solares por tres años.
- Garantía de instalación completa durante tres años.
- Contrato de mantenimiento gratuito durante tres años.

7.1.9 ASPECTOS ECONÓMICOS

Los aspectos económicos que se plantean a continuación no deben considerarse definitivos

Las instalaciones para calentar agua caliente sanitaria se valorarán de 450 €/m_2. La estimación de la inversión y de la ayuda es la siguiente:

Inversión sin ayuda y sin IVA = Iss = 450· S(m_2)= 450 · 8 = 3600 €

Inversión sin ayuda y con IVA = Is = 522· S(m_2) = 522 · 8 = 4176 €

Subvención = Sb = 0.35 · Iss = 0.35 · 3600 = 1260 €

Inversión con ayuda = Is – Sb = 4176 – 1260 = 2916 €

El aprovechamiento de la energía solar mediante la instalación de 8 m^2 de Captación solar y 550 litros de acumulación supone un ahorro anual aproximado de la energía convencional utilizada (en este caso electricidad) de 1600 kWh al año que teniendo en cuenta el precio medio de la electricidad para este edificio suponen 215,04 euros anuales, lo que lleva a que el Periodo de Retorno Simple de la instalación sea:

- Sin ayudas: 19,41 años
- Con ayudas: 13,5 años

Los P.R.S no son bajos, pero a la larga si sería rentable poner una instalación de ACS solar térmica, por lo que sí se aconseja su instalación.

7.2. INSTALACION DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

El edificio posee en la planta azotea una superficie disponible de unos aproximadamente 500 m^2. Esta superficie se encuentra libre de obstáculos que pudieran ocasionar sombras sobre la misma.

Esta disponibilidad de una superficie adecuada permite plantear la posibilidad de instalar módulos fotovoltaicos para la producción de energía eléctrica.

El centro, tiene actualmente contratado su suministro eléctrico con la Compañía SEVILLANA ENDESA, S.A.

La instalación de módulos fotovoltaicos para la generación de electricidad permitiría eliminar su dependencia eléctrica de la compañía eléctrica mediante el autoconsumo de la energía eléctrica generada por la instalación fotovoltaica, o seguir consumiendo la electricidad contratada con la compañía eléctrica y beneficiarse de la venta de la energía eléctrica generada con la instalación fotovoltaica mediante la inyección de la misma a la red de distribución, dado que el estado español otorga primas al precio de venta de la electricidad generada con instalaciones fotovoltaicas.

Estas primas dependen del tamaño de la instalación y son las siguientes:

POTENCIA INSTALADA Wp	COSTE € / Wp*	COSTE € / Wp **
<=10000	6,5	5,6
>10000	6	5,17

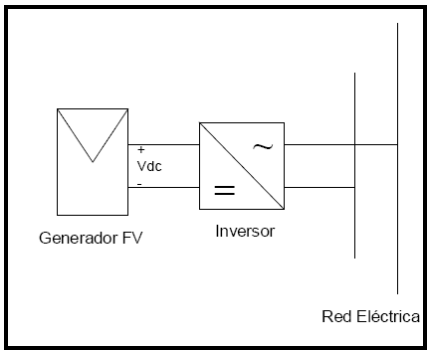
* Con IVA
** Sin IVA

La elección de la venta mediante la inyección de la electricidad generada con la instalación fotovoltaica a la red eléctrica supondría un beneficio económico para el centro, y al mismo tiempo, un beneficio medioambiental para la población, al contribuir a la generación eléctrica a partir de energías renovables no contaminantes.

7.2.1. ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

La instalación que se propone, por tanto, es un sistema fotovoltaico de conexión a red. Este sistema aprovecha la energía del sol para transformarla en energía eléctrica que se inyecta en su totalidad a la red de distribución de electricidad.

La configuración básica de la instalación fotovoltaica conectada a la red será la siguiente:



Para diseñar el sistema es necesario conocer la irradiación solar medida en el lugar de ubicación de la instalación fotovoltaica. Así, con una latitud 37º, y para superficies orientadas hacia el Sur e inclinadas sobre la superficie horizontal con distintos ángulos se obtienen los siguientes valores de irradiación solar diarios medidos en MJ/m^2 :

INCLINACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	8.40	11.15	16.27	19.58	23.45	25.03	25.37	22.78	18.15	12.93	9.44	7.41
5	9.43	12.12	17.24	20.19	23.76	25.17	25.61	23.33	19.04	13.93	10.51	8.40
10	10.40	13.02	18.11	20.69	23.92	25.16	25.68	23.75	19.81	14.86	11.51	9.35
15	11.31	13.84	18.86	21.06	23.94	24.98	25.59	24.04	20.46	15.69	12.45	10.24
20	12.15	14.57	19.50	21.31	23.85	24.65	25.36	24.20	20.98	16.42	13.31	11.06
25	12.91	15.21	20.01	21.43	23.64	24.26	25.03	24.20	21.37	17.05	14.08	11.82
30	13.59	15.76	20.40	21.42	23.28	23.72	24.55	24.04	21.62	17.57	14.76	12.50
35	**14.18**	**16.21**	**20.66**	**21.27**	**22.78**	**23.03**	**23.92**	**23.74**	**21.73**	**17.99**	**15.35**	**13.09**
40	14.68	16.56	20.78	20.99	22.13	22.21	23.13	23.28	21.70	18.28	15.84	13.61
45	15.09	16.80	20.78	20.58	21.36	21.25	22.20	22.67	21.54	18.46	16.23	14.03
50	15.40	16.93	20.64	20.05	20.45	20.16	21.13	21.92	21.24	18.53	16.51	14.37
55	15.60	16.96	20.37	19.39	19.42	18.96	19.94	21.04	20.80	18.47	16.68	14.60
60	15.70	16.88	19.97	18.62	18.31	17.76	18.71	20.02	20.23	18.29	16.74	14.75
65	15.70	16.69	19.44	17.73	17.15	16.46	17.40	18.91	19.53	18.00	16.69	14.79
70	15.60	16.39	18.79	16.76	15.90	15.06	15.99	17.71	18.72	17.59	16.54	14.74
75	15.39	15.99	18.03	15.70	14.55	13.59	14.49	16.41	17.78	17.07	16.27	14.58
80	15.08	15.49	17.15	14.56	13.13	12.07	12.91	15.03	16.74	16.45	15.90	14.34
85	14.68	14.89	16.17	13.34	11.68	10.65	11.38	13.57	15.60	15.72	15.42	13.99
90	14.17	14.20	15.09	12.05	10.25	9.18	9.86	12.05	14.37	14.89	14.85	13.56

La irradiación solar máxima anual se produce para una superficie inclinada 35º sobre la horizontal.

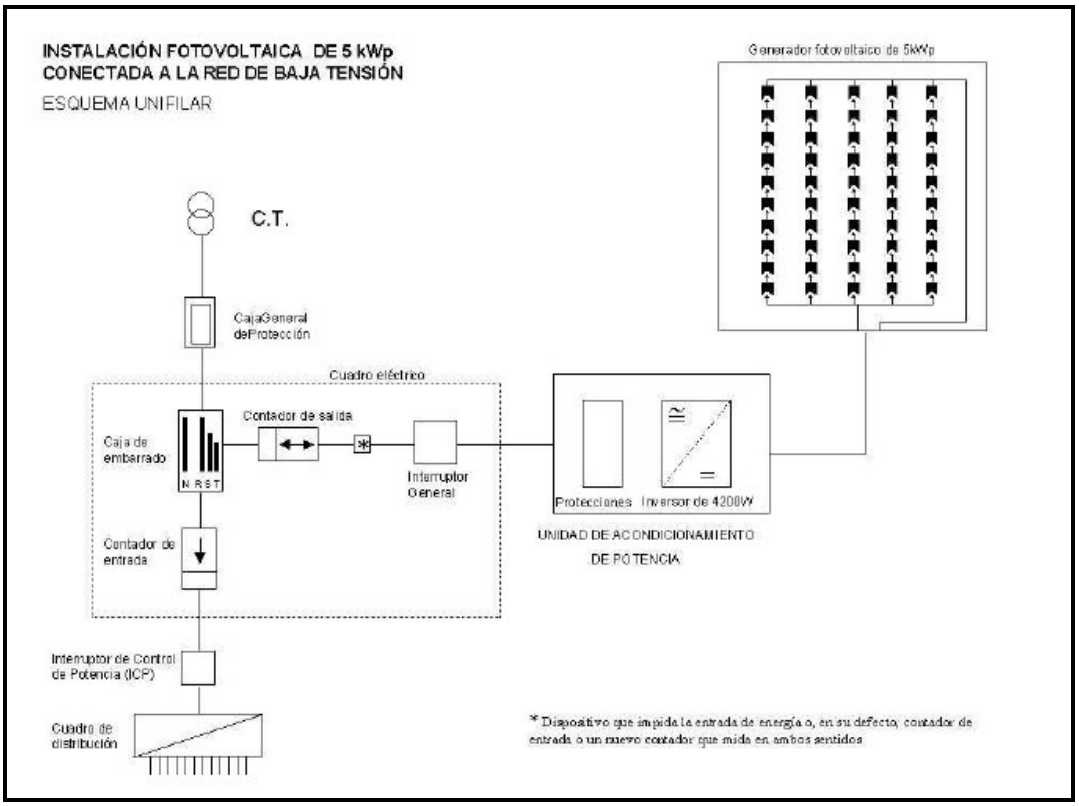
Con el fin de obtener la mayor producción anual posible con la instalación fotovoltaica, la posición de los módulos fotovoltaicos en la planta terraza-azotea del edificio deberá tener una orientación Sur y una inclinación sobre la horizontal de 35º.

Con estos parámetros podemos hacer un primer dimensionado de la instalación fotovoltaica, cuyas principales características serán las siguientes:

CAMPO FOTOVOLTAICO	
Potencia nominal	32000 W
Potencia pico	33112 Wp
Tensión MMP A 75º	282 V
Tensión MMP A 25º	346 V
Tensión a circuito abierto a 0º	472 V
Energía generada	53.122,8 kWh al año
Tipo de módulos fotovoltaicos	ISOFOTÓN UL IS-150/24
Características	Pmax = 150 Wp
	Imax = 4,35 A
	Vmax = 34,6
	Isc = 4,7 A
	Voc = 43,2
Número de módulos en serie	10
Número de módulos en paralelo	22
Número total de módulos	220
Orientación	Sur
Inclinación del campo	35º
Superficie aproximada de captación	350 m^2
INVERSOR	
Marca	FRONIUS IG 400 HV
Gama de tensión	210-420 V
Potencia nominal	32000 W
Tensión nominal de entrada	530Vcc

El inversor será tal que cumpla, en lo referente a protecciones, con el Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión y con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

El esquema de la instalación fotovoltaica conectada a la red eléctrica será el siguiente:



7.2.2. BALANCE ENERGÉTICO

A continuación se estima la energía eléctrica mensual que la instalación fotovoltaica será capaz de generar e inyectar a la red de distribución.

Esta se determina a partir de los datos de las Horas Sol Pico diarias del lugar de ubicación y con la inclinación de módulos fotovoltaicos deseada, en este de 35º.

	HSP	Eg	Eg'
ENE	2.7	075.3	2491.7
FEB	3.8	094.6	3133.0
MAR	4.6	127.2	4213.0
ABR	5.5	148.3	4911.6
MAY	6.0	166.7	5518.8
JUN	6.3	169.5	5612.7
JUL	6.6	185.3	6134.7
AGO	6.6	185.4	6138.8
SEP	5.8	157.1	5201.4
OCT	4.5	125.8	4166.8
NOV	3.5	093.7	3103.5
DIC	2.7	075.4	2496.8
TOTAL:		1604	5.31E+4

HSP: HORAS SOL PICO

Eg: Energía generada por kWp instalado
Eg´: Energía generada kWh al año = 53.122,8 kWh

En el cálculo de la energía generada se han considerado las pérdidas propias del generador fotovoltaico, en cuanto a pérdidas en los módulos por suciedad, conexiones, punto de trabajo, transmitancia, eficiencia con irradiación, temperatura de operación de la célula, etc., además de las pérdidas en el inversor, debidas principalmente a su eficiencia y seguimiento del punto de máxima potencia.

7.2.3. ASPECTOS ECONÓMICOS DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Las instalaciones para generación de energía eléctrica y posterior venta de más de 10 kWp serán valoradas en 6 € / Wp.

- La inversión a realizar **sin ayudas y sin I.V.A** sería de 5,17 x 33112 Wp = **171.189 €**, en el caso de tener en cuenta el **I.V.A**. dicha inversión sería de 6 x 33112= **198.672** €.

- En el caso de que existiera algún tipo de **subvención,** sería de 0,05 x 171.189= **8.559,45 €.**

- La inversión con ayuda sería de:**198.672 – 8.559,45 = 190.112,55**€.

Toda la energía generada se vende a la compañía eléctrica a un precio primado, superior al que se paga a la compañía, por lo tanto, es más ventajoso vender toda la generada con el sol a este precio y comprar la que consumimos a la compañía eléctrica.

El R.D. 661/2007 establece el precio de venta de la electricidad será el precio que resulte en el mercado organizado o el precio libremente negociado por el titular o el representante de la instalación, complementado, en su caso, por una prima en céntimos de euro por kilovatio hora.

El precio por kWh vendido a las compañías eléctricas se encuentra actualmente fijado en el 0,440381 €/kWh, para instalaciones menores de 100 kW. con una evolución anual de IPC-0,25% hasta el 2012 y de IPC- 0,5% hasta 25 años.

Los ingresos están garantizados durante 25 años (**Real Decreto 661/2007**), siendo a partir de entonces el 0,352035 €/kWh.

Por lo que la venta de los 53.122,8 kWh anuales que genera nuestra instalación resultarían unos ingresos de 53.122,8 x 0,44 = **23.374,032 € al año**.

Así pues el resumen para la instalación fotovoltaica de 20 kW. es el mostrado en la siguiente tabla:

	Inversión inicial	**Beneficios anuales**	**PRS**
Sin ayuda	198.672	23.374 €/año	**8,49 años**
Con ayuda	190.112.55	23.374 €/año	**8,13 años**

8. VIABILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE COGENERACION

8.1. DIMENSIONADO BASICO

En referencia al consumo eléctrico del centro, como se puede observar de los datos incluidos en el documento 2, la potencia máxima demandada en el edificio es muy baja como para considerar viable una instalación de cogeneración.

En referencia a la demanda térmica de climatización es una potencia demandada para la cual el nivel de inversiones exigidos y el escaso ahorro obtenido dado el reducido número de horas de explotación del edificio, no justifican su instalación.

8.2. CONCLUSIONES

En nuestro caso, tanto la demanda térmica como eléctrica hace que las potencias resultantes del dimensionado para dar cumplimiento a la legislación vigente no sean lo suficientemente elevadas como para considerar viable una instalación de este tipo.

9. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UNA INSTALACIÓN DE BIOMASA

9.1. INTRODUCCIÓN

La biomasa es una de las fuentes de energías renovables con mayor potencial de uso y se espera que cubra un gran porcentaje de la demanda energética en el futuro.

La principal motivación para el uso de biomasa es la emisión de carbono al aire provocada por los combustibles fósiles y sus consecuencias globales. En España el consumo de biomasa asciende a más de 3.807 tep anuales que representa un 3,9 del total de energía primaria consumida.

Para este tipo de instalación es preciso tener en cuenta el estado de las instalaciones a las que van a sustituir y las posibilidades de hacer modificaciones en el edificio. Especialmente es preciso tener en cuenta:

- Disponibilidad de superficie para almacenamiento.
- Posibilidad de realizar los sistemas centralizados de calderas.
- Aseguramiento del suministro de combustible.
- Necesidad de sistemas automáticos de alimentación, para que la instalación funcione en continuo.

El uso de la biomasa como combustible para calefacción conlleva los siguientes beneficios: disponibilidad inagotable de combustible, menor impacto ambiental que los combustibles comunes, se mitiga el efecto invernadero al estar fijado el CO2 por las plantas en su crecimiento, posibilita el desarrollo de una actividad económica en zonas agropecuarias creando puestos de trabajo, reduce la dependencia de fuentes externas de energía.

Además, en usos de calefacción. La biomasa tiene un precio competitivo en comparación con otro tipo de combustibles. Si en la actualidad la termia de gas natural o gasóleo para calefacción está en torno de 0,05 €/te, el precio de la biomasa puede oscilar en torno a los 0,03 €/te.

En la zona en la que está ubicado el municipio se dispone de cantidades importantes de hueso de aceituna y orujillo, ya que es una comarca olivarera.

9.2. DIMENSIONADO Y CONSUMO.

El edificio en estudio no posee sótano o estancia adecuada donde sea posible la incorporación de una instalación de biomasa.

10. CONCLUSIONES

Una vez realizado el diagnóstico en el Colegio La Paz de Sanlúcar La Mayor se concluye lo siguiente:

1. La calefacción del edificio se realiza mediante la caldera de propano, equipos autónomos de bomba de aire y radiadores eléctricos. El empleo de resistencias eléctricas para la generación de calor supone el estar operando con un sistema de muy baja eficiencia energética, existiendo otras alternativas que suponen una mejora muy importante en el rendimiento energético de la instalación y que no requieren de consumos excesivamente elevados para su implementación..

2. La generación de ACS se realiza mediante 1 acumuladores eléctricos de 1,2 kW de 150 litros de capacidad de acumulación. El consumo eléctrico anual de los termos eléctricos se considera aproximadamente de unos 480 kWh, contando con los consumos de ACS y las pérdidas por transmisión de temperaturas.

   El coste anual de los consumos de ACS será:

Consumos (kWh)	Coste kWh (€)	Coste Total (€)
480	**0,1344**	**64,51**

   Estudiando la viabilidad de sustituir el acumulador eléctrico por termos de gas butano, significarían unos consumos anuales de 37,74 Kg. de butano.

   Los ahorros energéticos que supondría esta medida, en términos de energía primaria son los siguientes:

Consumo actual (Tep/año)	Consumo butano (Tep/año)	Ahorro En. primaria (Tep/año)
0,118	**0,041**	**0,077**

   En cuanto a los ahorros económicos derivados de la implementación de esta medida, serían:

Consumos (kWh)	Consumo (Te)	PCI butano (Kcal/kg))	Consumo butano (kg/año)	Precio bombona 12,5 kg (€)	Precio total (€/año)
480	**4.720**	**10.938**	**37,74**	**12,00**	**36,00**

   La inversión estimada en una caldera de gas de es de 210,00 €, por lo que la inversión para la sustitución de los acumuladores eléctricos existentes por calderas de gas ascendería a 210,00 €.

   Los ahorros anuales serán de 64,51 – 36,00 = **28,51** €.

El periodo de retorno simple de la inversión será de **7,37** años.

Luego la implementación de esta medida de ahorro es muy recomendable ya que su periodo de retorno es bastante reducido.

3. La iluminación del edificio está constituida en su mayoría por lámparas fluorescentes. Se han valorado energéticamente y económicamente las medidas que se enumeran a continuación:

   - Incorporación de balastos electrónicos en fluorescentes.
   - Sustitución de lámparas incandescentes tradicionales por lámparas fluorescentes compactas de bajo consumo.
   - Sustitución de lámparas de Vapor de Mercurio por Vapor de Sodio de A.P.

A continuación se resumen los resultados obtenidos del estudio:

- No se aconseja la incorporación de balastos electrónicos ya que los ahorros conseguidos no justifican la inversión necesaria. Los periodos de retorno son muy elevados para estas medidas y para todas las lámparas del colegio.

- En el estudio de sustitución de lámparas incandescentes convencionales se obtiene que el periodo de retorno es muy bajo, por lo que a la vista de estos resultados, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento anuales, se recomienda la sustitución de las incandescentes por lámparas de bajo consumo.

- La medida 3 tiene unos periodos de retorno muy elevados, por la gran inversión que requiere, se recomienda para estas luminarias, sustituir progresivamente las lámparas de vapor de mercurio según vayan acabando su vida útil por las de vapor de sodio de alta presión de A.P con características cromáticas lo mas similares a las reemplazadas, con el objeto de evitar contrastes entre las nuevas y las antiguas.

- El centro carece de elementos de control de la iluminación como puede ser los detectores de presencia o los interruptores/temporizadores que pueden reducir considerablemente el consumo energético en despachos, aseos y otras dependencias con ocupación intermitente, por lo que se propone como medida a considerar.

4. Las instalaciones de cogeneración presentan ventajas no sólo económicas sino también medioambientales frente a cualquier sistema de climatización siempre y cuando su instalación sea posible para lo que es necesario que tanto la demanda eléctrica como la demanda térmica susceptible de ser sustituida por calor recuperado del grupo de generación sean tales que permitan obtener potencias elevadas en los grupos de cogeneración.

En nuestro caso, tanto la demanda térmica como eléctrica hace que las potencias resultantes del dimensionado para dar cumplimiento a la legislación vigente no sean lo suficientemente elevadas como para considerar viable una instalación de este tipo.

RESUMEN DE MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO IMPLEMENTABLES EN EL COLEGIO "LA PAZ"

	AHORRO ENERGÍA PRIMARIA (tep/año)	PORCENTAJE SOBRE TOTAL (15,52 tep)	AHORRO ECONÓMICO (€/año)	COSTE INVERSIÓN (€)	PERIODO DE RETORNO (años)	REDUCC. EMISIÓN CO_2 (t/año)
1. Instalación de balastos electrónicos	**2,65**	**17,07**	**1.446,76**	**13.260**	**9,17**	**11,08**
2. Cambio de fluorescentes de Ø38mm por Ø26 mm	-	-	-	-	-	-
3. Sustitución de lámparas incandescentes por fluorescentes compactas	**0,66**	**4,25**	**245,13**	**572,40**	**2,34**	**2,76**
4. Sustitución de lámparas de vapor de mercurio por vapor de sodio de alta presión.	**0,07**	**0,45**	**37,09**	**200,19**	**5,40**	**0,29**
5. Instalación solar para agua caliente sanitaria.	**0,39**	**2,51**	**215,04**	**No Sbv: 4.176** **Si Sbv: 2.916**	**No Sbv: 19,41** **Si Sbv: 13,5**	**1,64**
6. Instalación de cogeneración.	-	-	-	-	-	-
7. Instalación de biomasa.	-	-	-	-	-	-
8. Instalación solar fotovoltaica.	**13,05**	**84,08**	**23.374**	**No Sbv**: 198.672 **Si Sbv**: 190.112,55	**No Sbv**: 8,49 **Si Sbv**: 8,13	**64,42**
9. Cambio de termos eléctricos por butano	**0,077**	**0,50**	**28,51**	**210**	**7,37**	**0,32**

DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO EN LAS INSTALACIONES DEL COLEGIO “SAN EUSTAQUIO” DE SANLÚCAR LA MAYOR

1. INTRODUCCION 4

2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y ACS 5

2.1. DESCRIPCION DEL EDIFICIO 5

2.2. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y ACS 5

2.3. DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS 5

2.4. OBSERVACIONES AL SISTEMA DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACION 6

3. SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL 7

3.1. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA 7

3.2. CONSUMO DE COMBUSTIBLE 13

3.3. RESUMEN DE LOS CONSUMOS ENERGETICOS 13

3.4. DESGLOSE DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS 13

3.4.1. DESGLOSE DEL CONSUMO DE ELECTRICIDAD 13

3.5. DESGLOSE DE LOS COSTES ENERGETICOS 15

4. MEJORA EN LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACION Y ACS 16

5. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN EPIDERMIS 17

6. CAPÍTULO VI: MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN ILUMINACIÓN ... 19

6.1. INTRODUCCIÓN 19

6.2. MEDIDAS DE AHORRO EN ILUMINACIÓN 20

6.2.1. INSTALACIÓN DE BALASTOS ELECTRÓNICOS EN LÁMPARAS FLUORESCENTES 20

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO 22

6.2.2. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS INCANDESCENTES ESTÁNDAR POR FLUORESCENTES COMPACTAS (Bajo Consumo) 23

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO 24

6.2.3. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO POR LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN 25

6.3. CONCLUSIONES 25

7. VIABILIDAD DE UNA INSTALACION SOLAR TERMICA Y FOTOVOLTAICA 26

7.1. INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA 26

7.2. INSTALACION DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA 26

8. VIABILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE COGENERACION 27

8.1. DIMENSIONADO BASICO 27
8.2. CONCLUSIONES 27
9. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UNA INSTALACIÓN DE BIOMASA 28
9.1. Introducción 28
9.2. Dimensionado y consumo 29
10. CONCLUSIONES 39

1. INTRODUCCION

El presente diagnóstico energético se ha dividido en diferentes capítulos, en los que se tratan de alcanzar medidas de ahorro energético dentro de las diferentes posibilidades que permite un edificio de las características del actual en estudio.

El estudio comienza con una descripción del edificio y del tipo de sistema de climatización empleado para su acondicionamiento, especificando los equipos constituyentes de éste y características técnicas. Además se incluye los datos de la optimización de la facturación eléctrica realizada en el Documento nº 2.

El tercer capítulo sirve para mostrar los consumos anuales, mes a mes, separados en consumos eléctricos, que servirán de referencia para valorar las posibles medidas de ahorro que se proponen en los capítulos siguientes.

El cuarto capítulo se realiza un estudio completo sobre el sistema de climatización.

En el quinto capítulo se realiza un estudio completo sobre la posible optimización de la epidermis del edificio. Se engloban en este caso las medidas de ahorro estudiadas y finalmente se exponen los resultados obtenidos, tanto energéticos como económicos.

En el sexto capítulo se estudian las posibilidades de ahorro mediante actuaciones sobre las luminarias.

En el séptimo capítulo se analiza la posibilidad de implementar energías renovables en el edificio y en concreto la viabilidad de instalaciones solares térmicas para la generación de ACS y/o fotovoltaicas.

En el octavo capítulo se estudia la viabilidad de instalar un sistema de cogeneración, capaz de satisfacer gran parte de la demanda actual en climatización dando cumplimiento a la legislación actualmente vigente.

En el noveno capítulo, se analiza la viabilidad técnico – económica de emplear biomasa como fuente de combustible frente a los combustibles tradicionales.

Por ultimo, en el capítulo décimo se presentan las conclusiones obtenidas del estudio.

2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y ACS

2.1. DESCRIPCION DEL EDIFICIO

El edificio que alberga al Colegio "San Eustaquio" del municipio de SANLÚCAR LA MAYOR se encuentra ubicado en la avenida de España.

Se trata de una construcción que data de 1.928, con 1710 m^2 construidos en 3 plantas, de los cuales 1500 m^2 son útiles, estando acondicionada una superficie de 1400 m^2.

El edificio tiene una capacidad para 400 personas y su horario de funcionamiento es de 09:00 a 14:00 horas, de lunes a viernes. El personal se compone de 28 personas.

2.2. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y ACS

A continuación pasaremos a describir los sistemas de climatización, calefacción y ACS de los que dispone el complejo.

Las demandas de calefacción y climatización del edificio se satisfacen mediante 10 equipos autónomos con bomba de calor condensado por aire.

Para la calefacción del edificio, además de los 10 equipos mencionados, existen 14 radiadores eléctricos individuales de 1.500W de potencia.

El edificio objeto de estudio no existe ningún sistema de abastecimiento de ACS.

2.3. DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS

A continuación se enumeran las características técnicas de los equipos:

Equipo autónomo con bomba de calor condensado por aire
Marca: FIRSTLINE
Unidades: 10
Potencia Calorífica: 3,3 kW.
Potencia Frigorífica: 3,2 kW.

Radiador eléctrico
Marca: s/m
Unidades: 14
Potencia: 1,5 kW.

2.4. OBSERVACIONES AL SISTEMA DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACION

Del análisis del sistema de climatización y calefacción realizado se concluye lo siguiente:

1. Todas las demandas de calefacción y climatización del edificio se satisfacen mediante 10 equipos autónomos con bomba de calor condensado por aire y por 14 resistencias eléctricas.

   El empleo de resistencias eléctricas para la generación de calor supone el estar operando con un sistema de muy baja eficiencia energética, existiendo otras alternativas que suponen una mejora muy importante en el rendimiento energético de la instalación y que no requieren de consumos excesivamente elevados para su implementación.

2. No existe mantenimiento ni preventivo ni correctivo dependiente del centro, contratándose las labores de mantenimiento a empresas externas.

3. El edificio objeto de estudio no existe ningún sistema de abastecimiento de ACS.

3. SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL

3.1. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El Colegio SAN EUSTAQUIO del municipio de SANLÚCAR LA MAYOR recibe la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de los equipos de acondicionamiento de aire, de los radiadores eléctricos, de la iluminación y demás equipos consumidores de energía eléctrica de la Compañía SEVILLANA ENDESA.

Un aspecto muy importante es la optimización del consumo de energía eléctrica, en la que se pueden distinguir dos tipos de técnicas:

- Técnicas que conllevan ahorro energético y económico.
- Técnicas que conllevan ahorro económico.

En el primer grupo se pueden considerar las siguientes técnicas, las cuales llevan implícitas unas inversiones para su puesta en práctica.

- Utilización de equipos de alto rendimiento eléctrico.
- Compensación del factor de potencia.
- Buen mantenimiento de las instalaciones.
- Uso eficiente de los equipos e instalaciones.

Dentro del segundo grupo (técnicas que conllevan ahorro económico), cabe destacar la *adecuada facturación eléctrica,* la cual repercute notablemente en los costes eléctricos y la cual no lleva implícita una inversión económica.

En general, las tarifas de energía eléctrica están compuestas por un término de facturación de potencia y un término de facturación de energía, y además, cuando proceda, habrá una serie de recargos o descuentos como consecuencia de la discriminación horaria, el factor de potencia, la interrumpibilidad y la estacionalidad.

El término de facturación de potencia será el producto de la potencia a facturar por el precio del término de potencia, y el término de facturación de energía será el producto de la energía consumida en el periodo de facturación considerado por el precio del término de energía. Ambos términos constituyen la facturación básica, a la que se añadirán los descuentos o recargos correspondientes.

En el Documento 2 se analiza la facturación eléctrica del suministro del edificio objeto de estudio y exponen posibles cambios en lo relativo a:

- Tarifa eléctrica contratada.
- Potencia contratada.
- Discriminación horaria.
- Factor de potencia.

En la actualidad tiene contratado 4 suministros con las siguientes características:

SUMINISTRO: 2718505300

- Potencia: 15,78 kW.
- Tarifa: 3.0.2 (3.0)
- Discriminación horaria: Tipo 1.

SUMINISTRO: 3353062500

- Potencia: 3,29 kW.
- Tarifa: 2.0.2 (2.0)
- Discriminación horaria: Sin D.H.

SUMINISTRO: 3353063300

- Potencia: 6,57 kW.
- Tarifa: 2.0.3 (2.0)
- Discriminación horaria: Sin D.H.

SUMINISTRO: 2718504500

- Potencia: 3,30 kW.
- Tarifa: 2.0.2 (3.0)
- Discriminación horaria: Sin D.H.

En el documento nº 2 se justifica una optimización de la facturación que situará la misma en los siguientes parámetros:

SUMINISTRO: 2718505300

- Potencia: 15,78 kW.
- Tarifa: 3.0.2 (3.0)
- Discriminación horaria: Tipo 3.

SUMINISTRO: 3353062500

- Potencia: 3,29 kW.
- Tarifa: 2.0.2
- Discriminación horaria: Con D.H.

SUMINISTRO: 3353063300

- Potencia: 6,57 kW.
- Tarifa: 2.0.3
- Discriminación horaria: Con D.H.

SUMINISTRO: 2718504500

- Potencia: 3,30 kW.
- Tarifa: 2.0.2
- Discriminación horaria: Con D.H.

Para este tipo de facturación optimizada los consumos y costes asociados para este año (simulados en GEFAEM) son los siguientes:

SUMINISTRO: 2718505300

Mes	Activa (kWh)	Coste econ. €
Enero	3.059,70	367,49
Febrero	2.422,00	298,65
Marzo	1.736,00	224,66
Abril	1.469,28	278,31
Mayo	647,32	143,55
Junio	595,90	100,07
Julio	528,99	93,02
Agosto	543,65	94,57
Septiembre	566,89	130,30
Octubre	1.099,63	155,99
Noviembre	1.972,88	250,21
Diciembre	1.962,01	249,05
Total	**16.604,29**	**2.385,92**

SUMINISTRO: 3353062500

Mes	Activa (kWh)	Coste econ. €
Enero	0,00	0,00
Febrero	206,61	19,51
Marzo	0,00	0,00
Abril	729,37	68,88
Mayo	5.652,67	533,89
Junio	4.740,95	435,07
Julio	0,00	0,00
Agosto	0,00	0,00
Septiembre	0,00	0,00
Octubre	0,00	0,00
Noviembre	0,00	0,00
Diciembre	57,96	5,47
Total	**11.387,57**	**1.062,84**

SUMINISTRO: 3353063300

Mes	Activa (kWh)	Coste econ. €
Enero	2.265,13	216,79
Febrero	1.933,64	185,30
Marzo	1.535,50	147,53
Abril	1.485,60	142,79
Mayo	1.532,72	147,27
Junio	1.397,57	130,67
Julio	868,49	81,87
Agosto	925,03	87,09
Septiembre	1.405,86	135,22
Octubre	1.507,26	144,85
Noviembre	1.678,57	161,10
Diciembre	1.842,42	176,67
Total	**18.377,83**	**1.757,20**

SUMINISTRO: 2718504500

Mes	Activa (kWh)	Coste econ. €
Enero	526,48	50,35
Febrero	453,57	43,45
Marzo	441,38	42,31
Abril	389,10	37,37
Mayo	244,84	23,75
Junio	188,73	17,94
Julio	58,00	5,94
Agosto	147,74	14,18
Septiembre	242,38	23,51
Octubre	306,31	29,55
Noviembre	526,27	50,33
Diciembre	538,78	51,51
Total	**4.063,61**	**390,25**

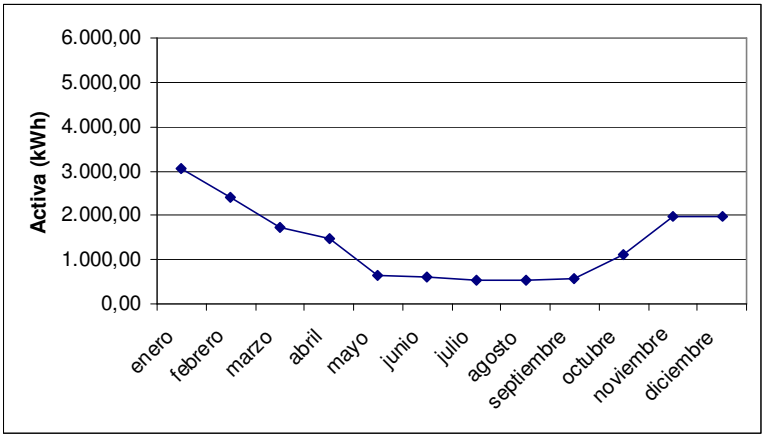
SUMINISTRO: TOTAL

Mes	Activa (kWh)	Coste econ. €
Enero	5.851,31	634,63
Febrero	5.015,82	546,91
Marzo	3.712,88	414,50
Abril	4.073,35	527,35
Mayo	8.077,55	848,46
Junio	6.923,15	683,75
Julio	1.455,48	180,83
Agosto	1.616,42	195,84
Septiembre	2.215,13	289,03
Octubre	2.913,20	330,39
Noviembre	4.177,72	461,64
Diciembre	4.401,17	482,70
Total	**50.433,30**	**5.596,21**

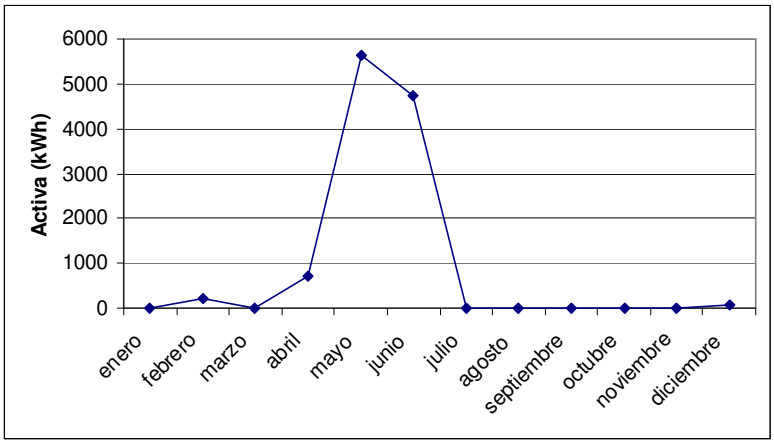
Del consumo de esta tabla podemos deducir lo siguiente:

- El consumo eléctrico es menor durante los meses estivales, en los cuales se produce el cese de las actividades desarrolladas en el edificio.
- Durante los meses de Mayo y Junio el consumo se hace máximo debido al uso de los equipos de climatización.

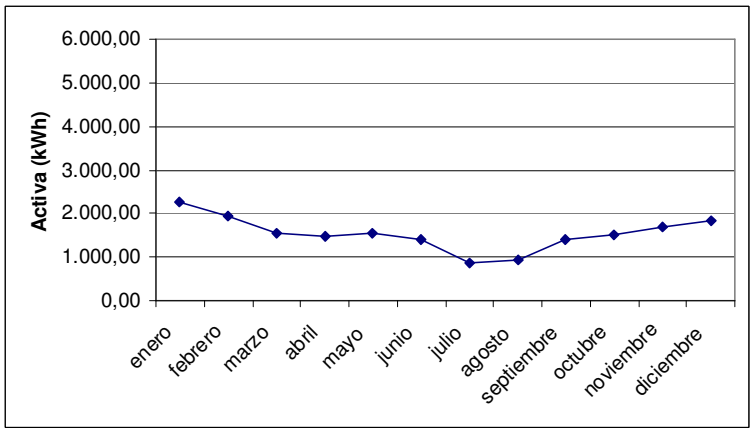
SUMINISTRO: 2718505300



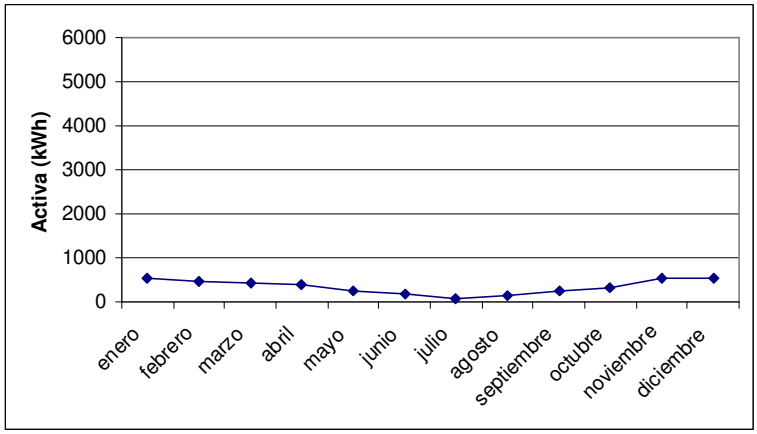
SUMINISTRO: 3353062500



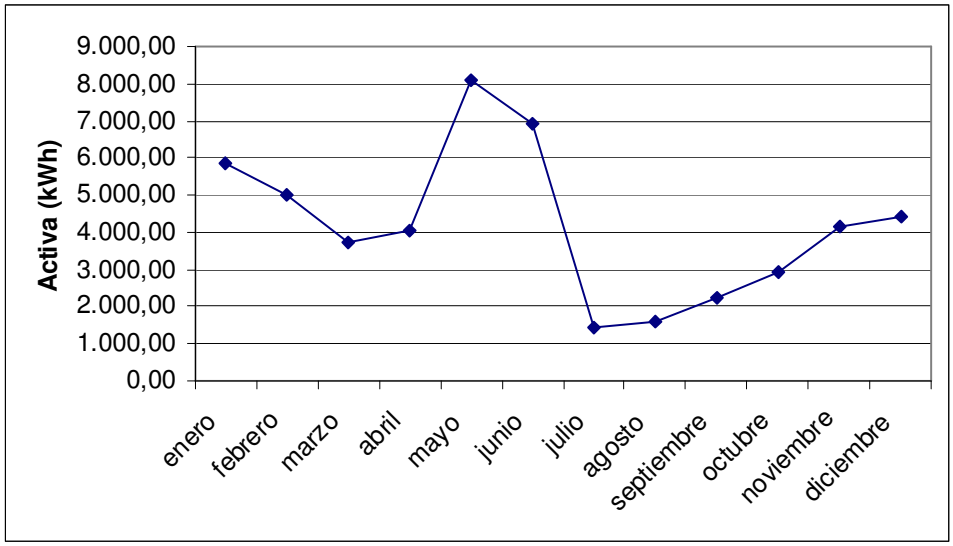
SUMINISTRO: 3353063300



SUMINISTRO: 2718504500



TOTAL



3.2. CONSUMO DE COMBUSTIBLE

En este edificio no se consume ningún combustible adicional.

3.3. RESUMEN DE LOS CONSUMOS ENERGETICOS

En los apartados anteriores se ha obtenido el consumo del edificio a lo largo de un año. Se resume a continuación la situación de los consumos energéticos. Expresando la energía total en términos de energía primaria.

Electricidad	Combustible	TOTAL
kWh	Gasóleo (Te)	Energía (tep)
50.433,30	-	12,40

1 tep = 11.625 kWh primaria; PCI gasóleo = 8.700 kcal/l.

3.4. DESGLOSE DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS

3.4.1. DESGLOSE DEL CONSUMO DE ELECTRICIDAD

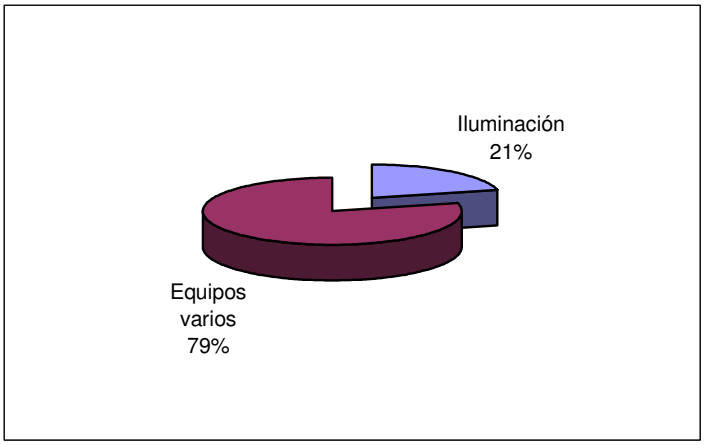
Atendiendo al funcionamiento del edificio y a los consumos eléctricos, obtenemos el desglose de los consumos en la tabla siguiente:

Mes	Iluminación (kWh)	Equipos varios (kWh)	TOTAL (kWh)
Enero	1.232,09	4.619,22	**5.851,31**
Febrero	1.056,16	3.959,66	**5.015,82**
Marzo	781,81	2.931,07	**3.712,88**
Abril	857,71	3.215,64	**4.073,35**
Mayo	1.700,86	6.376,69	**8.077,55**
Junio	1.457,78	5.465,37	**6.923,15**
Julio	306,47	1.149,01	**1.455,48**
Agosto	340,36	1.276,06	**1.616,42**
Septiembre	466,43	1.748,70	**2.215,13**
Octubre	613,42	2.299,78	**2.913,20**
Noviembre	879,69	3.298,03	**4.177,72**
Diciembre	926,74	3.474,43	**4.401,17**
Total	**10.619,52**	**39.813,66**	**50.433,18**

Se da en este apartado un desglose de las necesidades energéticas en términos de energía primaria y en tep de todos los consumos energéticos del edificio en un periodo de un año.

	Iluminación (tep)	Equipos varios (tep)	TOTAL (tep)
Consumo	**2,61**	**9,79**	**12,40**

En el gráfico siguiente se muestra de forma resumida el reparto de los consumos en función de los conceptos anteriores.

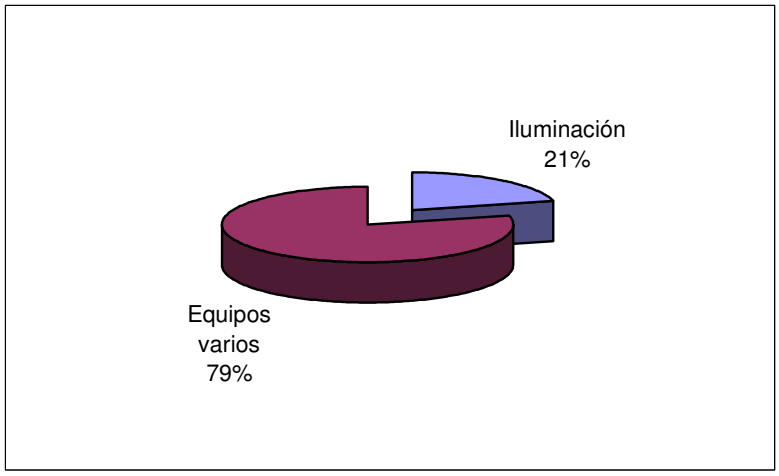


3.5. DESGLOSE DE LOS COSTES ENERGETICOS

A partir de los consumos anteriores se calculan los costes energéticos. Para ello se ha valorado el precio medio del kWh calculado para este edificio según los datos de facturación optimizada extraídos del programa GEFAEM. Este precio es de 0,1109 €/kW.

	Iluminación (€)	Equipos varios (€)	TOTAL (€)
Precio	**1.177,70**	**4.418,51**	**5.596,21**

En el gráfico siguiente se muestra de forma resumida el reparto de los costes en función de los conceptos anteriores.



4. MEJORA EN LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACION Y ACS

La instalación de calefacción, como ya se ha indicado está ejecutada mediante 10 equipos autónomos con bomba de calor condensado por aire y por 14 generadores de resistencia eléctrica.

Los consumos estimados de electricidad para la calefacción son del 25,69% de los consumos anuales, es decir unos 12.960 kWh. La potencia actualmente instalada en concepto de los equipos de calefacción asciende a 54,00 Kw.

El edificio objeto de estudio no existe ningún sistema de abastecimiento de ACS.

5. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN EPIDERMIS

La epidermis edificatoria de un edificio juega un papel fundamental en el consumo energético del mismo, por consumo de climatización fundamentalmente.

El consumo de climatización del total de un edificio puede llegar a ser mayoritario, por lo que se hace fundamental el estudio de este en profundidad. Desde el punto de vista de un estudio de ahorro y eficiencia energética, es crucial estudiar de cerca dicho consumo y las variables que le afectan. El consumo energético de cualquier sistema de climatización, se obtiene a partir de la demanda energética del edificio junto al rendimiento medio del sistema.

Por lo tanto, para reducir el consumo energético final de un edificio se podrán plantear tres estrategias:

- Actuaciones encaminadas a reducir la demanda energética del edificio por mejora de la calidad de la epidermis: características térmicas de los elementos de la envolvente, la orientación del edificio, los elementos de protección implementables.

- Actuaciones encaminadas a mejorar el rendimiento energético de las instalaciones, analizando en cada caso el sistema optimo a implementar en el edificio, el correcto dimensionamiento del mismo respecto a las necesidades reales que presenta, la eficiencia energética de los equipos que integran cada sistema.

- Actuaciones encaminadas a reducir la demanda energética del edificio y a mejorar el rendimiento energético de las instalaciones.

La demanda energética de un edificio, depende, a su vez de tres únicos factores: Características ocupacionales y funcionales, epidermis y clima. Es decir, la demanda energética se ve afectada por tres variables:

- COF: Características Ocupacionales y Funcionales. Aquí se engloba el horario de funcionamiento de las instalaciones del mismo como el horario de ocupación del mismo. Debemos destacar que este es un factor que no se puede modificar, ya que viene impuesto por la funcionalidad para la que el edificio en estudio presta sus servicios.

- Epidermis: Se define como la calidad térmica de la envolvente de un edificio. Hay que conjugar la orientación de los edificios, con la calidad de los materiales que configuran su envolvente para intentar que la energía que necesita el edificio para que su acondicionamiento sea mínima. Esta variable juega un papel crucial a la hora del diseño y la construcción del edificio. Una vez que esta construido es difícil acometer medidas de fácil aplicación.

- Clima: El clima local, influye en el consumo del sistema de climatización. Este será mayor cuanto menos suave sea el clima. Esta variable no se puede modificar, ya que no podemos variar a voluntad la climatología en la que este situada el edificio.

Después de este análisis exhaustivo de las variables que depende la demanda energética en un edificio se concluye que para reducirla solo se puede actuar sobre la epidermis.

Una vez planteada la importancia de la epidermis, pasaremos a analizar la calidad térmica de la misma en el edificio a estudio ya que la cuantía de esta nos dará una idea de la calidad del edificio en sí.

El edificio que está en estudio posee las siguientes características en cuanto al estudio epidérmico:

- Proporciones ancho-largo-alto con relación de aspecto cúbica, lo que facilita el aislamiento térmico.

- Buena inercia del edificio, que provoca que la demanda energética en verano en cuanto a sistema de climatización sea baja.

- Gran grosor de los muros que provoca gran aislamiento de las condiciones climatológicas exteriores

- Ventanas simples: Se recomienda el cambio de las mismas por ventanas de cristales dobles para evitar las pérdidas de calor en invierno y de frío en verano.

Por último destacar que para evitar pérdidas de calor o de frío se deberá vigilar el estado de las ventanas, tuberías y equipos. También deberemos vigilar las pérdidas que se producir a través de la cubierta, que puede representar un porcentaje importante, sobre todo en edificios bajos o locales de una sola planta (puede llegar a alcanzar el 60% de las pérdidas totales del edificio).

Resaltar que se debe vigilar las infiltraciones a fin de disminuir la entrada incontrolada del aire exterior, tal como ventanas o puertas abiertas, o en mal estado etc. Se recomienda el cambio de ventanas simples a dobles por estas mismas razones.

6. CAPÍTULO VI: MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN ILUMINACIÓN

6.1. INTRODUCCIÓN

Para obtener medidas de ahorro en iluminación en primer lugar es preciso definir las necesidades reales de cada módulo. La definición de las mismas permite optimizar, en cada caso, la selección del tipo de luminaria.

La eficacia luminosa es el aspecto que se ha considerado prioritario al proponer las medidas de ahorro. Sin embargo, existen criterios adicionales como la apariencia de color, la reproducción cromática o la duración de la lámpara que también se han tenido en cuenta.

Así pues, para la elección del tipo de iluminación se debe llegar a un compromiso entre todos ellos: se escoge el tipo de lámpara más eficiente con una duración aceptable y una adecuada calidad cromática. Se estima para la viabilidad de las medidas de ahorro un periodo de retorno máximo de 3 años.

En el edificio objeto de estudio hay una potencia total instalada en concepto de iluminación de 11.236 W.

A continuación se listan las características de las lámparas presentes:

Tipo de lámpara	Pot. luminaria (W)	Unidades	Pot. Total (W)
Fluorescente 1 tubo	1x18	33	594
Fluorescente 1 tubo	1x58	35	2.146
Fluorescente 2 tubos	2x18	1	36
Fluorescente 2 tubos	2x58	60	6.960
Incandescente	1x60	10	600
Luz mezcla	1x150	6	900
Total		**145**	**11.236**

En la siguiente tabla se desglosan los tipos de lámparas, así como su potencia y sus horas de utilización para las distintas estancias existentes en el edificio:

Situación	Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Pot. Total (kW)	Horas/ año	kWh/año
Hall pasillos planta baja	Fluorescente 1 tubo	18	33	0,594	400	320,76
Sala profesores	Fluorescente 2 tubos	58	2	0,232	400	125,28
Aula 1-4	Fluorescente 2 tubos	58	24	2,784	1000	3758,40
Aseo	Fluorescente 1 tubo	58	2	0,116	200	31,32

Aula video	Fluorescente 1 tubo	58	3	0,174	200	46,98
Almacén	Incandescente	60	1	0,060	40	2,40
Escaleras	Fluorescente 1 tubo	58	3	0,174	400	93,96
Hall pasillos planta alta	Fluorescente 1 tubo	58	20	1,160	400	626,40
Aula 5-8	Fluorescente 2 tubos	58	24	2,784	1000	3758,40
Aula apoyo	Fluorescente 2 tubos	58	4	0,464	1000	626,40
Aseo profesores	Fluorescente 1 tubo	58	2	0,232	200	62,64
Almacén	Fluorescente 1 tubo	58	4	0,232	200	62,64
Almacén exterior	Fluorescente 2 tubos	58	2	0,232	200	62,64
Aulas exteriores - módulo	Fluorescente 1 tubo	58	1	0,058	1000	78,30
Aulas exteriores - módulo	Fluorescente 2 tubos	58	4	0,464	1000	626,40
Aulas exteriores - módulo	Fluorescente 2 tubos	18	1	0,036	1000	48,60
Patio exterior	Luz mezcla	150	6	0,900	200	180,00
Casa Conserje	Incandescente	60	9	0,540	200	108,00

6.2. MEDIDAS DE AHORRO EN ILUMINACIÓN

6.2.1. INSTALACIÓN DE BALASTOS ELECTRÓNICOS EN LÁMPARAS FLUORESCENTES

Consiste en sustituir los equipos de encendido y los estabilizadores de las lámparas fluorescentes, por balastos electrónicos.

La lámpara fluorescente es una lámpara de descarga en vapor de mercurio de baja presión, en la cual la luz se produce predominantemente mediante polvos fluorescentes activados por la energía ultravioleta de la descarga.

La lámpara, generalmente con ampolla de forma tubular larga con un electrodo sellado en cada terminal, contiene vapor de mercurio a baja presión con una pequeña cantidad de gas inerte para el arranque y la regulación del arco. La superficie interna de la ampolla está cubierta por una sustancia luminiscente (polvo fluorescente o fósforo) cuya composición determina la cantidad de luz emitida y la temperatura de color de la lámpara.

Hoy en día es posible disponer de equipos electrónicos capaces de encender las lámparas fluorescentes y de regular el flujo luminoso que emiten obteniendo

ahorros energéticos superiores al 30%. Estos equipos son los denominados balastos electrónicos o reactancias electrónicas y se fundamentan en la propiedad contrastada de que la eficacia luminosa (lumen/W) de las lámparas fluorescentes aumenta a frecuencias superiores a 30kHz.

El balasto electrónico es un equipo electrónico auxiliar ligero y manejable que ofrece las siguientes ventajas:

- ENCENDIDO: Con estos balastos, que utilizan el encendido con precaldeo, se aumenta la vida útil del tubo en un 50%, pasando de las 12.000 horas que se dan como vida estándar de los tubos tri-fosfóricos de nueva generación a 18.000 horas.

- PARPADEOS Y EFECTO ESTROBOSCOPICO: Por un lado se consigue eliminar el parpadeo típico de los tubos fluorescentes y por otro el efecto estroboscópico queda totalmente fuera de la percepción humana.

- REGULACIÓN: Es posible regular entre el 3 y el 100% del flujo nominal. Esto se puede realizar de varias formas: manualmente, automáticamente mediante célula fotoeléctrica y mediante infrarrojos.

- VIDA DE LOS TUBOS: Estos balastos son particularmente aconsejables en lugares donde el alumbrado vaya a ser encendido y apagado con cierta frecuencia, ya que la vida de estos tubos es bastante mayor.

- FLUJO LUMINOSO ÚTIL: El flujo luminoso se mantendrá constante a los largo de toda la vida de los tubos.

- DESCONEXIÓN AUTOMÁTICA: Se incorpora un circuito que desconecta los balastos cuando los tubos no arrancan al cabo de algunos intentos. Con ello se evita el parpadeo existente al final de la vida útil del equipo.

- REDUCCIÓN DEL CONSUMO: Todos los balastos de alta frecuencia reducen en un alto porcentaje el consumo de electricidad. Dicho porcentaje varía entre el 22% en tubos de 18 W sin regulación y el 70% cuando se le añade regulación de flujo.

- FACTOR DE POTENCIA: Los balastos de alta frecuencia tienen un factor de potencia muy parecido a la unidad, por lo que no habrá consumo de energía reactiva.

- Encendido automático sin necesidad de cebador ni condensador de compensación.

- Debido a la baja aportación térmica que presentan, permiten disminuir las necesidades en aire acondicionado.

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO

Teniendo en cuenta los datos expuestos anteriormente, se van a estimar los ahorros energéticos y económicos que se pueden alcanzar mediante la instalación de balastos no regulables.

El consumo de las actuales lámparas fluorescentes se ve incrementado por la existencia de la reactancia, que puede evaluarse en un 30% del total de la potencia de la lámpara.

Para determinar los consumos de las lámparas se han utilizado las horas de funcionamiento que se han indicado en la tabla anterior.

Para evaluar el coste de la energía eléctrica se utilizará el precio medio del kWh optimizado en el Documento nº 2 para este edificio, el cual ha sido empleado ya anteriormente y que es igual a 0,1109€.

En la siguiente tabla se indican el total de consumos de lámparas fluorescentes según sus horas de funcionamiento, además se incorporan los ahorros energéticos y económicos conseguidos con la incorporación de balastos electrónicos:

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Horas/ año	kWh/año	Ahorro energ. kWh/año	Ahorro econ. €/año
Fluorescente 1 tubo	18	33	400	320,76	96,23	10,67
Fluorescente 2 tubos	58	2	400	125,28	37,58	4,17
Fluorescente 2 tubos	58	24	1000	3758,40	1127,52	125,04
Fluorescente 1 tubo	58	2	200	31,32	9,40	1,04
Fluorescente 1 tubo	58	3	200	46,98	14,09	1,56
Fluorescente 1 tubo	58	3	400	93,96	28,19	3,13
Fluorescente 1 tubo	58	20	400	626,40	187,92	20,84
Fluorescente 2 tubos	58	24	1000	3758,40	1127,52	125,04
Fluorescente 2 tubos	58	4	1000	626,40	187,92	20,84
Fluorescente 1 tubo	58	2	200	62,64	18,79	2,08
Fluorescente 1 tubo	58	4	200	62,64	18,79	2,08
Fluorescente 2 tubos	58	2	200	62,64	18,79	2,08
Fluorescente 1 tubo	58	1	1000	78,30	23,49	2,61
Fluorescente 2 tubos	58	4	1000	626,40	187,92	20,84
Fluorescente 2 tubos	18	1	1000	48,60	14,58	1,62

Los costes derivados de la inversión a realizar y los periodos de retorno son:

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Coste balasto (€/ud)	Coste instal. (€/ud)	Inversión total (€)	Ahorro econ. €/año	P.R.S.
Fluorescente 1 tubo	18	33	36	3	1.287	10,67	120,6
Fluorescente 2 tubos	58	2	38	3	82	4,17	19,7
Fluorescente 2 tubos	58	24	38	3	984	125,04	7,9
Fluorescente 1 tubo	58	2	36	3	78	1,04	74,9
Fluorescente 1 tubo	58	3	36	3	117	1,56	74,9
Fluorescente 1 tubo	58	3	36	3	117	3,13	37,4
Fluorescente 1 tubo	58	20	36	3	780	20,84	37,4
Fluorescente 2 tubos	58	24	38	3	984	125,04	7,9
Fluorescente 2 tubos	58	4	38	3	164	20,84	7,9
Fluorescente 1 tubo	58	2	36	3	78	2,08	37,4
Fluorescente 1 tubo	58	4	36	3	156	2,08	74,9
Fluorescente 2 tubos	58	2	38	3	82	2,08	39,3
Fluorescente 1 tubo	58	1	36	3	39	2,61	15,0
Fluorescente 2 tubos	58	4	38	3	164	20,84	7,9
Fluorescente 2 tubos	18	1	38	3	41	1,62	25,4

Si se consideraran todas las luminarias tendríamos un ahorro económico de 343,65€ anuales con una inversión de 5.153€, por lo que tendríamos un período de retorno simple de 15,00 años.

Como se puede comprobar los periodos de retorno de las inversiones son muy elevados, sin embargo, si se hubiera considerado esta medida en el diseño del edificio, hubiera supuesto una menor inversión, ya que se podría haber prescindido de la reactancia magnética.

6.2.2. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS INCANDESCENTES ESTÁNDAR POR FLUORESCENTES COMPACTAS (Bajo Consumo)

Las lámparas fluorescentes compactas, también llamadas de bajo consumo pueden disminuir considerablemente el gasto energético. Entre las ventajas se encuentran las siguientes:

- Consumen en torno a un 20% del consumo medio de una lámpara incandescente estándar.

- Presentan los mismos casquillos que las lámparas incandescentes (tipo E27), por lo que no existe ningún coste de adaptación.

- La vida media de este tipo de lámparas es de unas 10.000 horas, lo que equivale a 10 veces la vida de las incandescentes. Una reposición de lámpara de bajo consumo equivale a 10 reposiciones de lámparas incandescentes estándar.

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO

Para la estimación del ahorro energético y económico posible con el cambio de incandescentes por fluorescentes compactas se ha considerado el número de horas de funcionamiento indicado en la tabla del principio de este capitulo y el mismo precio de Kwh. consumido que los considerados al evaluar las medidas anteriores.

Las incandescentes de 60W se sustituyen por fluorescentes compactas de 11W.

Para evaluar el coste de la energía eléctrica se utilizará el precio medio del Kwh. optimizado en el Documento nº 2 para este edificio, el cual ha sido empleado ya anteriormente y que es igual a 0,1109 €.

El total de consumos de las lámparas por tipo de lámpara y por horas de funcionamiento, con los ahorros energéticos y económicos son los siguientes.

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Horas/ año	kWh/año	Ahorro energ. kWh/año	Ahorro econ. €/año
Incandescente	1x60	1	40	2,40	1,92	0,17
Incandescente	1x60	9	200	108,00	86,4	7,78

Los costes derivados de la inversión a realizar y los periodos de retorno son:

Tipo de lámpara	Pot. (W)	Ud.	Coste (€/ud)	Inversión (€)	Ahorro econ. (€/año)	P.R.S.
Incandescente	1x60	1	10,6	10,6	0,17	62,35
Incandescente	1x60	9	10,6	95,4	7,78	12,26

La sustitución de todas las incandescentes implica una inversión de 106,00 € con un período de retorno simple de 13,33 años.

Como se puede comprobar los periodos de retorno de las inversiones son muy elevados, por lo que la medida estudiada resultaría no recomendable.

6.2.3. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO POR LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN

Las lámparas de vapor de sodio de alta presión consiguen la más alta eficacia luminosa entre las lámparas de descarga de alta presión (hasta 150 lúmenes por vatio).

El edificio que alberga al Colegio San Eustaquio del municipio de SANLÚCAR LA MAYOR no dispone de lámparas de vapor de mercurio, por lo que este apartado no es de aplicación en el presente informe de auditoria.

6.3. CONCLUSIONES

A modo de resumen se presentan las principales conclusiones obtenidas del estudio realizado:

- No se aconseja la incorporación de balastos electrónicos ya que los ahorros conseguidos no justifican la inversión necesaria. Los periodos de retorno son muy elevados para estas medidas y para todas las lámparas del colegio.

- No se aconseja la sustitución de lámparas incandescentes convencionales por lámparas de bajo consumo, ya que los ahorros conseguidos no justifican la inversión necesaria.

- El centro carece de elementos de control de la iluminación como puede ser los detectores de presencia o los interruptores/temporizadores que pueden reducir considerablemente el consumo energético en despachos, aseos y otras dependencias con ocupación intermitente, por lo que se propone como medida a considerar.

7. VIABILIDAD DE UNA INSTALACION SOLAR TERMICA Y FOTOVOLTAICA

7.1. INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

El edificio que alberga al Colegio San Eustaquio del municipio de SANLÚCAR LA MAYOR no demanda agua caliente sanitaria por lo que no se justifica la inversión necesaria para implementar energía solar térmica.

7.2. INSTALACION DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

El edificio posee en la planta azotea una superficie disponible de aproximadamente 70 m^2. Esta superficie no sería suficiente como para llevar a cabo la implementación de una instalación solar fotovoltaica.

8. VIABILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE COGENERACION

8.1. DIMENSIONADO BASICO

En referencia al consumo eléctrico del centro, como se puede observar de los datos incluidos en el documento 2, la potencia máxima demandada en el edificio es muy baja como para considerar viable una instalación de cogeneración.

En referencia a la demanda térmica de climatización es una potencia demandada para la cual el nivel de inversiones exigidos y el escaso ahorro obtenido dado el reducido número de horas de explotación del edificio, no justifican su instalación.

8.2. CONCLUSIONES

En nuestro caso, tanto la demanda térmica como eléctrica hace que las potencias resultantes del dimensionado para dar cumplimiento a la legislación vigente no sean lo suficientemente elevadas como para considerar viable una instalación de este tipo.

9. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UNA INSTALACIÓN DE BIOMASA

9.1. INTRODUCCIÓN

La biomasa es una de las fuentes de energías renovables con mayor potencial de uso y se espera que cubra un gran porcentaje de la demanda energética en el futuro.

La principal motivación para el uso de biomasa es la emisión de carbono al aire provocada por los combustibles fósiles y sus consecuencias globales. En España el consumo de biomasa asciende a más de 3.807 tep anuales que representa un 3,9 del total de energía primaria consumida.

Para este tipo de instalación es preciso tener en cuenta el estado de las instalaciones a las que van a sustituir y las posibilidades de hacer modificaciones en el edificio. Especialmente es preciso tener en cuenta:

- Disponibilidad de superficie para almacenamiento.
- Posibilidad de realizar los sistemas centralizados de calderas.
- Aseguramiento del suministro de combustible.
- Necesidad de sistemas automáticos de alimentación, para que la instalación funcione en continuo.

El uso de la biomasa como combustible para calefacción conlleva los siguientes beneficios: disponibilidad inagotable de combustible, menor impacto ambiental que los combustibles comunes, se mitiga el efecto invernadero al estar fijado el CO_2 por las plantas en su crecimiento, posibilita el desarrollo de una actividad económica en zonas agropecuarias creando puestos de trabajo, reduce la dependencia de fuentes externas de energía.

Además, en usos de calefacción. La biomasa tiene un precio competitivo en comparación con otro tipo de combustibles. Si en la actualidad la termia de gas natural o gasóleo para calefacción está en torno de 0,05 €/te, el precio de la biomasa puede oscilar en torno a los 0,03 €/te.

En la zona en la que está ubicado el municipio se dispone de cantidades importantes de hueso de aceituna y orujillo, ya que es una comarca olivarera.

9.2. CONCLUSIONES.

El edificio objeto de auditoria carece de sótano o lugar con espacio suficiente para instalar una caldera de biomasa, por lo que no sería factible en este caso.

En nuestro caso, tanto la demanda térmica como eléctrica hace que las potencias resultantes del dimensionado para dar cumplimiento a la legislación vigente no sean lo suficientemente elevadas como para considerar viable una instalación de este tipo.

Por condicionantes técnicos, de operación, económicos y ambientales, no se considera adecuado proponer una instalación de biomasa para la generación de calor (agua caliente) en el colegio San Eustaquio por los siguientes argumentos:

- Por la elevada inversión de las calderas que habría que instalar, alimentadas con biomasa para producción de agua caliente.
- Por los problemas de almacenamiento, de trasiego y suciedad de la biomasa sólida.
- Por los problemas de abastecimiento de la biomasa.

10. CONCLUSIONES

Una vez realizado el diagnóstico en el Colegio Público "San Eustaquio" de SANLÚCAR LA MAYOR se concluye lo siguiente:

1. Todas las demandas de calefacción y climatización del edificio se satisfacen mediante 10 equipos autónomos con bomba de calor condensado por aire y por 14 resistencias eléctricas.

   El empleo de resistencias eléctricas para la generación de calor supone el estar operando con un sistema de muy baja eficiencia energética, existiendo otras alternativas que suponen una mejora muy importante en el rendimiento energético de la instalación y que no requieren de consumos excesivamente elevados para su implementación.

   Se recomienda que para futuras instalaciones se haga uso de la tecnología inverter. Esta tecnología junto con los compresores tipo scroll, ajustan en todo momento la capacidad a la demanda de climatización, con el consiguiente ahorro energético, ya que al contrario de los equipos instalados y de aire acondicionado convencional disminuye el gasto al controlar y regular la velocidad del compresor para ajustar la refrigeración y la calefacción, evitando arranque y paros innecesarios. Los equipos de aire acondicionado inverter pueden funcionar sus compresores a velocidades bajas manteniendo la temperatura deseada, logrando así un ahorro del coste de electricidad en torno al 44% respecto al sistema convencional. Por otro lado existen unidades exteriores que permiten climatizar mayor superficie y aumentan el rendimiento energético de la instalación ya que permiten el trasvase de energía térmica de unas a otras. Así; al disponer de mayor potencia, la recuperación energética puede ser mucho mayor.

2. El edificio objeto de estudio no existe ningún sistema de abastecimiento de ACS.

3. La iluminación del edificio está constituida en su mayoría por lámparas fluorescentes. Se han valorado energéticamente y económicamente las medidas que se enumeran a continuación:

   - Incorporación de balastos electrónicos en fluorescentes.
   - Sustitución de lámparas incandescentes tradicionales por lámparas fluorescentes compactas de bajo consumo.

A continuación se resumen los resultados obtenidos del estudio:

- No se aconseja la incorporación de balastos electrónicos ya que los ahorros conseguidos no justifican la inversión necesaria. Los periodos de retorno son muy elevados para estas medidas y para todas las lámparas del colegio.

- Como se ha comprobado en el estudio de sustitución de lámparas incandescentes convencionales por lámparas de bajo consumo, el periodo de retorno de la inversión es bastante elevado, por lo que a la vista de estos resultados, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento anuales, la medida estudiada resultaría no recomendable.

- El centro carece de elementos de control de la iluminación como puede ser los detectores de presencia o los interruptores/temporizadores que pueden reducir considerablemente el consumo energético en despachos, aseos y otras dependencias con ocupación intermitente, por lo que se propone como medida a considerar.

4. Las instalaciones de cogeneración presentan ventajas no sólo económicas sino también medioambientales frente a cualquier sistema de climatización siempre y cuando su instalación sea posible para lo que es necesario que tanto la demanda eléctrica como la demanda térmica susceptible de ser sustituida por calor recuperado del grupo de generación sean tales que permitan obtener potencias elevadas en los grupos de cogeneración.

   En nuestro caso, tanto la demanda térmica como eléctrica hace que las potencias resultantes del dimensionado para dar cumplimiento a la legislación vigente no sean lo suficientemente elevadas como para considerar viable una instalación de este tipo.

5. La instalación de generación térmica con biomasa no se considera viable ya que los consumos de calefacción son bajos y la tipología del edificio no es apta para ello.

6. En referencia a la posibilidad de implementación de energías renovables en el edificio, una instalación de energía solar fotovoltaica no sería viable, pues el edificio no dispone de una azotea con suficiente espacio para ello.

RESUMEN DE MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO IMPLEMENTABLES EN EL COLEGIO "SAN EUSTAQUIO"

	AHORRO ENERGÍA PRIMARIA (tep/año)	PORCENTAJE SOBRE TOTAL (12,40 tep)	AHORRO ECONÓMICO (€/año)	COSTE INVERSIÓN (€)	PERIODO DE RETORNO (años)	REDUCC. EMISIÓN CO_2 (t/año)
1. Instalación de balastos electrónicos	0,76	6,13	343,65	5.153,00	15,00	3,18
2. Cambio de fluorescentes de Ø38mm por Ø26 mm	-	-	-	-	-	-
3. Sustitución de lámparas incandescentes por fluorescentes compactas	0,02	0,16	7,95	106,00	13,33	0,09
4. Sustitución de lámparas de vapor de mercurio por vapor de sodio de alta presión.	-	-	-	-	-	-
5. Instalación solar para agua caliente sanitaria.	-	-	-	-	-	-
6. Instalación de cogeneración.	-	-	-	-	-	-
7. Instalación de biomasa.	-	-	-	-	-	-
8. Instalación solar fotovoltaica.	-	-	-	-	-	-
9. Cambio de termos eléctricos por butano	-	-	-	-	-	-

DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO EN LAS INSTALACIONES DE LA ESCUELA TALLER "ALXARAF INTEGRA" DEL MUNICIPIO DE SANLÚCAR LA MAYOR

1. INTRODUCCION 4

2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y ACS 5

2.1. DESCRIPCION DEL EDIFICIO 5

2.2. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y ACS 5

2.3. DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS 5

2.4. OBSERVACIONES AL SISTEMA DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACION 5

3. SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL 7

3.1. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA 7

3.2. CONSUMO DE COMBUSTIBLE 9

3.3. RESUMEN DE LOS CONSUMOS ENERGETICOS 9

3.4. DESGLOSE DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS 10

3.4.1. DESGLOSE DEL CONSUMO DE ELECTRICIDAD 10

3.5. DESGLOSE DE LOS COSTES ENERGETICOS 11

4. MEJORA EN LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACION Y ACS 12

5. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN EPIDERMIS 13

6. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN ILUMINACIÓN 15

6.1. INTRODUCCIÓN 15

6.2. MEDIDAS DE AHORRO EN ILUMINACIÓN 16

6.2.1. INSTALACIÓN DE BALASTOS ELECTRÓNICOS EN LÁMPARAS FLUORESCENTES 16

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO 17

6.2.2. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS INCANDESCENTES ESTÁNDAR POR FLUORESCENTES COMPACTAS (Bajo Consumo) 19

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO 20

6.2.3. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO POR LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN 21

6.3. CONCLUSIONES 22

7. VIABILIDAD DE UNA INSTALACION SOLAR TERMICA Y FOTOVOLTAICA 23

7.1. INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA 23

7.2. INSTALACION DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA 23

8. VIABILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE COGENERACION 24

8.1. DIMENSIONADO BASICO 24

8.2. CONCLUSIONES 24

9. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UNA INSTALACIÓN DE BIOMASA 25

9.1. INTRODUCCIÓN 25

9.2. CONCLUSIONES 26

10. CONCLUSIONES 27

1. INTRODUCCION

El presente diagnóstico energético se ha dividido en diferentes capítulos, en los que se tratan de alcanzar medidas de ahorro energético dentro de las diferentes posibilidades que permite un edificio de las características del actual en estudio.

El estudio comienza con una descripción del edificio y del tipo de sistema de climatización empleado para su acondicionamiento, especificando los equipos constituyentes de éste y características técnicas. Además se incluye los datos de la optimización de la facturación eléctrica realizada en el Documento nº 2.

El tercer capítulo sirve para mostrar los consumos anuales, mes a mes, separados en consumos eléctricos, que servirán de referencia para valorar las posibles medidas de ahorro que se proponen en los capítulos siguientes.

El cuarto capítulo se realiza un estudio completo sobre el sistema de climatización.

En el quinto capítulo se realiza un estudio completo sobre la posible optimización de la epidermis del edificio. Se engloban en este caso las medidas de ahorro estudiadas y finalmente se exponen los resultados obtenidos, tanto energéticos como económicos.

En el sexto capítulo se estudian las posibilidades de ahorro mediante actuaciones sobre las luminarias.

En el séptimo capítulo se analiza la posibilidad de implementar energías renovables en el edificio y en concreto la viabilidad de instalaciones solares térmicas para la generación de ACS y/o fotovoltaicas.

En el octavo capítulo se estudia la viabilidad de instalar un sistema de cogeneración, capaz de satisfacer gran parte de la demanda actual en climatización dando cumplimiento a la legislación actualmente vigente.

En el noveno capítulo, se analiza la viabilidad técnico – económica de emplear biomasa como fuente de combustible frente a los combustibles tradicionales.

Por ultimo, en el capítulo décimo se presentan las conclusiones obtenidas del estudio.

2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y ACS

2.1. DESCRIPCION DEL EDIFICIO

El edificio que alberga a la Escuela Taller "Alxaraf Integra" en el municipio de SANLÚCAR LA MAYOR se encuentra ubicado en la calle Camino Majarocas.

Se trata de una construcción que empieza a utilizarse como Escuela taller en 2.006, con 450 m^2 construidos en una sola planta, de los cuales 380 m^2 son útiles, estando acondicionada una superficie de unos 25 m^2.

El edificio tiene una capacidad para 40 personas y su horario de funcionamiento es de 8:00 a 15:00, de lunes a viernes. El personal se compone de 8 personas.

2.2. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y ACS

A continuación pasaremos a describir los sistemas de climatización, calefacción y ACS de los que dispone el complejo.

La demandas de calefacción del edificio se satisfacen mediante 10 radiadores eléctricos de 1,5 KW

El edificio no dispone de ACS.

2.3. DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS

A continuación se enumeran las características técnicas de los equipos:

Resistencia Eléctrica
Marca: s/m
Unidades: 10
Potencia: 1,5 Kw.

2.4. OBSERVACIONES AL SISTEMA DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACION

Del análisis del sistema de climatización y calefacción realizado se concluye lo siguiente:

1. Toda la calefacción del edificio se realiza mediante resistencias eléctricas.

El empleo de resistencias eléctricas para la generación de calor supone el estar operando con un sistema de muy baja eficiencia energética, existiendo otras alternativas que suponen una mejora muy importante en el rendimiento energético de la instalación y que no requieren de consumos excesivamente elevados para su implementación.

2. No existe mantenimiento ni preventivo ni correctivo dependiente del centro, contratándose las labores de mantenimiento a empresas externas.

3. No hay sistema de ACS.

3. SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL

3.1. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

La Escuela taller de Sanlúcar La Mayor recibe la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de los radiadores eléctricos, de la iluminación y demás equipos consumidores de energía eléctrica de la Compañía SEVILLANA ENDESA.

Un aspecto muy importante es la optimización del consumo de energía eléctrica, en la que se pueden distinguir dos tipos de técnicas:

- Técnicas que conllevan ahorro energético y económico.
- Técnicas que conllevan ahorro económico.

En el primer grupo se pueden considerar las siguientes técnicas, las cuales llevan implícitas unas inversiones para su puesta en práctica.

- Utilización de equipos de alto rendimiento eléctrico.
- Compensación del factor de potencia.
- Buen mantenimiento de las instalaciones.
- Uso eficiente de los equipos e instalaciones.

Dentro del segundo grupo (técnicas que conllevan ahorro económico), cabe destacar la *adecuada facturación eléctrica,* la cual repercute notablemente en los costes eléctricos y la cual no lleva implícita una inversión económica.

En general, las tarifas de energía eléctrica están compuestas por un término de facturación de potencia y un término de facturación de energía, y además, cuando proceda, habrá una serie de recargos o descuentos como consecuencia de la discriminación horaria, el factor de potencia, la interrumpibilidad y la estacionalidad.

El término de facturación de potencia será el producto de la potencia a facturar por el precio del término de potencia, y el término de facturación de energía será el producto de la energía consumida en el periodo de facturación considerado por el precio del término de energía. Ambos términos constituyen la facturación básica, a la que se añadirán los descuentos o recargos correspondientes.

En el Documento 2 se analiza la facturación eléctrica del suministro del edificio objeto de estudio y exponen posibles cambios en lo relativo a:

- Tarifa eléctrica contratada.
- Potencia contratada.
- Discriminación horaria.
- Factor de potencia.

Las características del suministro son las siguientes:

- Potencia: 9,86 kW.
- Tarifa: 2.0.3
- Discriminación horaria: Sin D.H.

En el documento nº 2 se justifica una optimización de la facturación que situará la misma en los siguientes parámetros:

- Potencia: 9,86 kW.
- Tarifa: 2.0.3
- Discriminación horaria: Con D.H.

Para este tipo de facturación optimizada los consumos y costes asociados para este año (simulados en GEFAEM) son los siguientes:

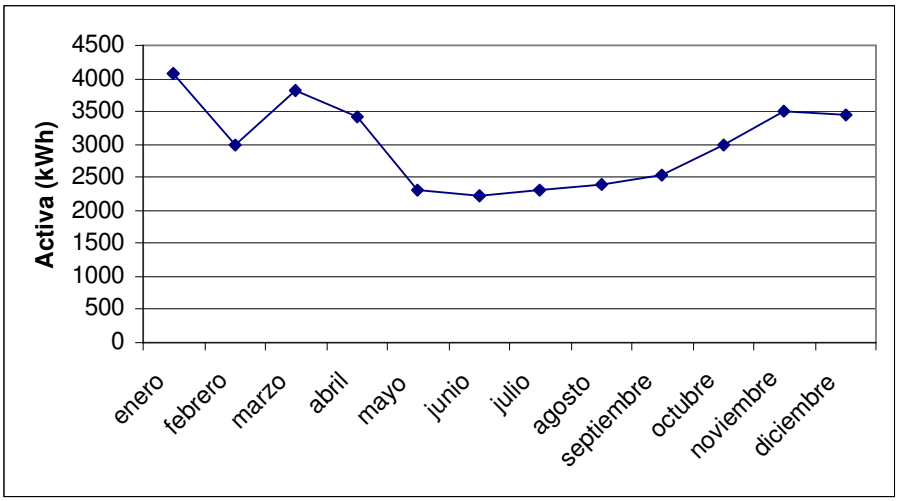
Mes	Activa (kWh)	Coste econ. €
Enero	4068,23	438,35
Febrero	3003,81	329,04
Marzo	3828,74	413,78
Abril	3409,41	370,72
Mayo	2300,30	256,98
Junio	2226,92	232,74
Julio	2303,49	240,04
Agosto	2386,70	247,95
Septiembre	2541,20	281,66
Octubre	2983,40	327,06
Noviembre	3516,19	381,68
Diciembre	3449,63	374,89
Total	**36.018,07**	**3894,94**

Del consumo de esta tabla podemos deducir lo siguiente:

- El consumo eléctrico es menor durante los meses estivales, en los cuales las actividades desarrolladas en el edificio son escasas.

- Durante los meses de Abril y Mayo el consumo cae bruscamente, esto es debido a que no se hace uso de los equipos de climatización.

- El pico de mayor consumo eléctrico corresponde al mes de enero, como consecuencia del uso de las resistencias eléctricas para la calefacción del edificio.



3.2. CONSUMO DE COMBUSTIBLE

En este edificio no se consume ningún combustible adicional.

3.3. RESUMEN DE LOS CONSUMOS ENERGETICOS

En los apartados anteriores se ha obtenido el consumo del edificio a lo largo de un año. Se resume a continuación la situación de los consumos energéticos. Expresando la energía total en términos de energía primaria.

Electricidad	Combustible	TOTAL
kWh	Gasóleo (Te)	Energía (tep)
36.018,07	-	8,85

1 tep = 11.625 kWh primaria; PCI gasóleo = 8.700 kcal/l.

3.4. DESGLOSE DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS

3.4.1. DESGLOSE DEL CONSUMO DE ELECTRICIDAD

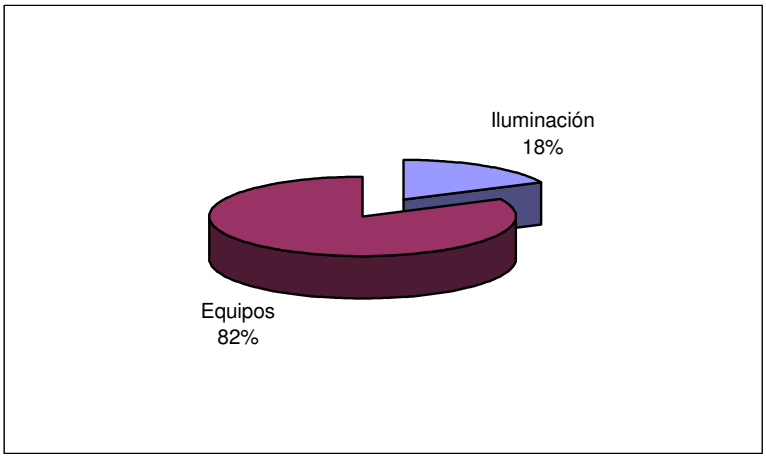
Atendiendo al funcionamiento del edificio y a los consumos eléctricos, obtenemos el desglose de los consumos en la tabla siguiente:

Mes	Iluminación (kWh)	Equipos varios (kWh)	TOTAL (kWh)
Enero	726,89	3341,34	4068,23
Febrero	536,70	2467,11	3003,81
Marzo	684,10	3144,64	3828,74
Abril	609,17	2800,24	3409,41
Mayo	411,00	1889,30	2300,30
Junio	397,89	1829,03	2226,92
Julio	411,57	1891,92	2303,49
Agosto	426,44	1960,26	2386,70
Septiembre	454,05	2087,15	2541,20
Octubre	533,06	2450,34	2983,40
Noviembre	628,25	2887,94	3516,19
Diciembre	616,36	2833,27	3449,63
Total	**6.435,50**	**29.582,57**	**36.018,07**

Se da en este apartado un desglose de las necesidades energéticas en términos de energía primaria y en tep de todos los consumos energéticos del edificio en un periodo de un año.

	Iluminación (tep)	Equipos varios (tep)	TOTAL (tep)
Consumo	**1,58**	**7,27**	**8,85**

En el gráfico siguiente se muestra de forma resumida el reparto de los consumos en función de los conceptos anteriores.

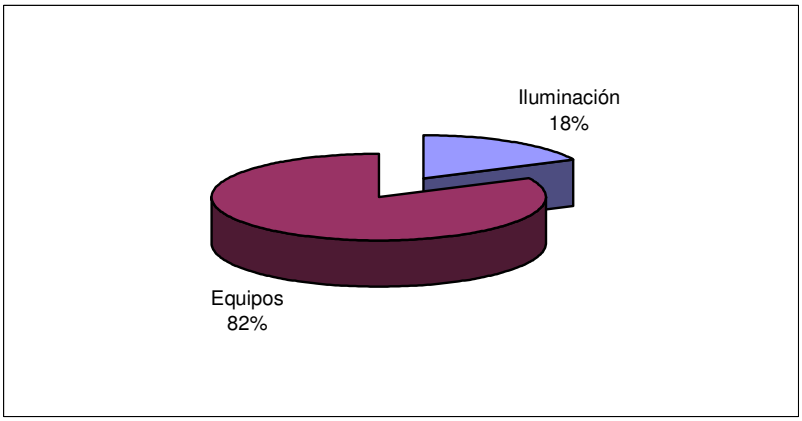


3.5. DESGLOSE DE LOS COSTES ENERGETICOS

A partir de los consumos anteriores se calculan los costes energéticos. Para ello se ha valorado el precio medio del kWh calculado para este edificio según los datos de facturación optimizada extraídos del programa GEFAEM. Este precio es de 0,1081 €/kW.

	Iluminación (€)	**Equipos varios (€)**	**TOTAL (€)**
Precio	**695,67**	**3197,87**	**3.894,94**

En el gráfico siguiente se muestra de forma resumida el reparto de los costes en función de los conceptos anteriores.



4. MEJORA EN LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACION Y ACS

La instalación de calefacción, como ya se ha indicado está ejecutada mediante 10 generadores de resistencia eléctrica, con una potencia calorífica de 1.500 W.

Los consumos estimados de electricidad para la calefacción son del 13,32% de los consumos anuales, es decir unos 4.800 kWh. La potencia actualmente instalada en concepto de las 10 resistencias eléctricas asciende a 15 Kw.

No hay sistema de agua caliente sanitaria.

5. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN EPIDERMIS

La epidermis edificatoria de un edificio juega un papel fundamental en el consumo energético del mismo, por consumo de climatización fundamentalmente.

El consumo de climatización del total de un edificio puede llegar a ser mayoritario, por lo que se hace fundamental el estudio de este en profundidad. Desde el punto de vista de un estudio de ahorro y eficiencia energética, es crucial estudiar de cerca dicho consumo y las variables que le afectan. El consumo energético de cualquier sistema de climatización, se obtiene a partir de la demanda energética del edificio junto al rendimiento medio del sistema.

Por lo tanto, para reducir el consumo energético final de un edificio se podrán plantear tres estrategias:

- Actuaciones encaminadas a reducir la demanda energética del edificio por mejora de la calidad de la epidermis: características térmicas de los elementos de la envolvente, la orientación del edificio, los elementos de protección implementables.

- Actuaciones encaminadas a mejorar el rendimiento energético de las instalaciones, analizando en cada caso el sistema optimo a implementar en el edificio, el correcto dimensionamiento del mismo respecto a las necesidades reales que presenta, la eficiencia energética de los equipos que integran cada sistema.

- Actuaciones encaminadas a reducir la demanda energética del edificio y a mejorar el rendimiento energético de las instalaciones.

La demanda energética de un edificio, depende, a su vez de tres únicos factores: Características ocupacionales y funcionales, epidermis y clima. Es decir, la demanda energética se ve afectada por tres variables:

- COF: Características Ocupacionales y Funcionales. Aquí se engloba el horario de funcionamiento de las instalaciones del mismo como el horario de ocupación del mismo. Debemos destacar que este es un factor que no se puede modificar, ya que viene impuesto por la funcionalidad para la que el edificio en estudio presta sus servicios.

- Epidermis: Se define como la calidad térmica de la envolvente de un edificio. Hay que conjugar la orientación de los edificios, con la calidad de los materiales que configuran su envolvente para intentar que la energía que necesita el edificio para que su acondicionamiento sea mínima. Esta variable juega un papel crucial a la hora del diseño y la construcción del edificio. Una vez que esta construido es difícil acometer medidas de fácil aplicación.

- Clima: El clima local, influye en el consumo del sistema de climatización. Este será mayor cuanto menos suave sea el clima. Esta variable no se puede modificar, ya que no podemos variar a voluntad la climatología en la que este situada el edificio.

Después de este análisis exhaustivo de las variables que depende la demanda energética en un edificio se concluye que para reducirla solo se puede actuar sobre la epidermis.

Una vez planteada la importancia de la epidermis, pasaremos a analizar la calidad térmica de la misma en el edificio a estudio ya que la cuantía de esta nos dará una idea de la calidad del edificio en sí.

El edificio que está en estudio posee las siguientes características en cuanto al estudio epidérmico:

- Proporciones ancho-largo-alto con relación de aspecto cúbica, lo que facilita el aislamiento térmico.

- Buena inercia del edificio, que provoca que la demanda energética en verano en cuanto a sistema de climatización sea baja.

- Gran grosor de los muros que provoca gran aislamiento de las condiciones climatológicas exteriores

Por último destacar que para evitar pérdidas de calor o de frío se deberá vigilar el estado de las ventanas, tuberías y equipos. También deberemos vigilar las pérdidas que se producir a través de la cubierta, que puede representar un porcentaje importante, sobre todo en edificios bajos o locales de una sola planta (puede llegar a alcanzar el 60% de las pérdidas totales del edificio). Resaltar que se debe vigilar las infiltraciones a fin de disminuir la entrada incontrolada del aire exterior, tal como ventanas o puertas abiertas, o en mal estado etc.

Con el fin de disminuir las pérdidas de calor o frío a través de las ventanas se recomienda el cambio de los cristales simples por dobles.

6. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN ILUMINACIÓN

6.1. INTRODUCCIÓN

Para obtener medidas de ahorro en iluminación en primer lugar es preciso definir las necesidades reales de cada módulo. La definición de las mismas permite optimizar, en cada caso, la selección del tipo de luminaria.

La eficacia luminosa es el aspecto que se ha considerado prioritario al proponer las medidas de ahorro. Sin embargo, existen criterios adicionales como la apariencia de color, la reproducción cromática o la duración de la lámpara que también se han tenido en cuenta.

Así pues, para la elección del tipo de iluminación se debe llegar a un compromiso entre todos ellos: se escoge el tipo de lámpara más eficiente con una duración aceptable y una adecuada calidad cromática. Se estima para la viabilidad de las medidas de ahorro un periodo de retorno máximo de 3 años.

En el edificio objeto de estudio hay una potencia total instalada en concepto de iluminación de 4.950 W.

A continuación se listan las características de las lámparas presentes:

Tipo de lámpara	Pot. luminaria (W)	Unidades	Pot. Total (W)
Fluorescente 1 tubo	1x18	5	90
Fluorescente 1 tubo	1x36	2	72
Fluorescente 2 tubos	2x36	23	1.656
Fluorescente 4 tubos	4x18	16	1.152
Incandescente	1x60	8	480
Halogenuro	1x1000	1	1.000
Vapor de mercurio	1x125	4	500
Total		**58**	**4.950**

En la siguiente tabla se desglosan los tipos de lámparas, así como su potencia y sus horas de utilización para las distintas estancias existentes en el edificio:

Situación	Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Pot. Total (kW)	Horas/ año	kWh/año
Taller metálico	Vapor de mercurio	125	4	0,500	1400	805
Taller metálico	Fluorescente 1 tubo	18	2	0,036	1400	68,04
Taller metálico	Fluorescente 2 tubo	36	3	0,216	1400	408,24
Taller metálico	Incandescente	60	3	0,180	1400	252,00

Carpintería	Fluorescente 1 tubo	36	2	0,072	1400	136,08
Carpintería	Fluorescente 2 tubo	36	2	0,144	1400	272,16
Aula (pintura...)	Fluorescente 2 tubo	36	6	0,432	1400	816,48
Aulas	Fluorescente 2 tubo	36	8	0,576	1400	1088,64
Oficinas	Fluorescente 4 tubo	18	5	0,360	600	291,60
Aseos	Fluorescente 4 tubo	18	4	0,288	400	155,52
Almacén	Fluorescente 4 tubo	18	1	0,072	400	38,88
Exterior	Incandescente	60	3	0,180	400	72,00
Exterior	Halogenuro	1000	1	1,000	400	400,00
Aula	Fluorescente 4 tubo	18	6	0,432	1400	816,48
Aula	Incandescente	60	2	0,120	1400	168,00
Taller cerámica	Fluorescente 1 tubo	18	3	0,054	1400	102,06
Taller cerámica	Fluorescente 2 tubo	36	4	0,288	1400	544,32

6.2. MEDIDAS DE AHORRO EN ILUMINACIÓN

6.2.1. INSTALACIÓN DE BALASTOS ELECTRÓNICOS EN LÁMPARAS FLUORESCENTES

Consiste en sustituir los equipos de encendido y los estabilizadores de las lámparas fluorescentes, por balastos electrónicos.

La lámpara fluorescente es una lámpara de descarga en vapor de mercurio de baja presión, en la cual la luz se produce predominantemente mediante polvos fluorescentes activados por la energía ultravioleta de la descarga.

La lámpara, generalmente con ampolla de forma tubular larga con un electrodo sellado en cada terminal, contiene vapor de mercurio a baja presión con una pequeña cantidad de gas inerte para el arranque y la regulación del arco. La superficie interna de la ampolla está cubierta por una sustancia luminiscente (polvo fluorescente o fósforo) cuya composición determina la cantidad de luz emitida y la temperatura de color de la lámpara.

Hoy en día es posible disponer de equipos electrónicos capaces de encender las lámparas fluorescentes y de regular el flujo luminoso que emiten obteniendo ahorros energéticos superiores al 30%. Estos equipos son los denominados balastos electrónicos o reactancias electrónicas y se fundamentan en la propiedad contrastada de que la eficacia luminosa (lumen/W) de las lámparas fluorescentes aumenta a frecuencias superiores a 30kHz.

El balasto electrónico es un equipo electrónico auxiliar ligero y manejable que ofrece las siguientes ventajas:

- ENCENDIDO: Con estos balastos, que utilizan el encendido con precaldeo, se aumenta la vida útil del tubo en un 50%, pasando de las 12.000 horas que se dan como vida estándar de los tubos tri-fosfóricos de nueva generación a 18.000 horas.

- PARPADEOS Y EFECTO ESTROBOSCOPICO: Por un lado se consigue eliminar el parpadeo típico de los tubos fluorescentes y por otro el efecto estroboscópico queda totalmente fuera de la percepción humana.

- REGULACIÓN: Es posible regular entre el 3 y el 100% del flujo nominal. Esto se puede realizar de varias formas: manualmente, automáticamente mediante célula fotoeléctrica y mediante infrarrojos.

- VIDA DE LOS TUBOS: Estos balastos son particularmente aconsejables en lugares donde el alumbrado vaya a ser encendido y apagado con cierta frecuencia, ya que la vida de estos tubos es bastante mayor.

- FLUJO LUMINOSO ÚTIL: El flujo luminoso se mantendrá constante a los largo de toda la vida de los tubos.

- DESCONEXIÓN AUTOMÁTICA: Se incorpora un circuito que desconecta los balastos cuando los tubos no arrancan al cabo de algunos intentos. Con ello se evita el parpadeo existente al final de la vida útil del equipo.

- REDUCCIÓN DEL CONSUMO: Todos los balastos de alta frecuencia reducen en un alto porcentaje el consumo de electricidad. Dicho porcentaje varía entre el 22% en tubos de 18 W sin regulación y el 70% cuando se le añade regulación de flujo.

- FACTOR DE POTENCIA: Los balastos de alta frecuencia tienen un factor de potencia muy parecido a la unidad, por lo que no habrá consumo de energía reactiva.

- Encendido automático sin necesidad de cebador ni condensador de compensación.

- Debido a la baja aportación térmica que presentan, permiten disminuir las necesidades en aire acondicionado.

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO

Teniendo en cuenta los datos expuestos anteriormente, se van a estimar los ahorros energéticos y económicos que se pueden alcanzar mediante la instalación de balastos no regulables.

El consumo de las actuales lámparas fluorescentes se ve incrementado por la existencia de la reactancia, que puede evaluarse en un 30% del total de la potencia de la lámpara.

Para determinar los consumos de las lámparas se han utilizado las horas de funcionamiento que se han indicado en la tabla anterior.

Para evaluar el coste de la energía eléctrica se utilizará el precio medio del kWh optimizado en el Documento nº 2 para este edificio, el cual ha sido empleado ya anteriormente y que es igual a 0,1081 €.

En la siguiente tabla se indican el total de consumos de lámparas fluorescentes según sus horas de funcionamiento, además se incorporan los ahorros energéticos y económicos conseguidos con la incorporación de balastos electrónicos:

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Horas/ año	kWh/año	Ahorro energ. kWh/año	Ahorro econ. €/año
Fluorescente 1 tubo	1x18	2	1400	68,04	20,42	2,21
Fluorescente 2 tubo	2x36	3	1400	408,24	122,47	13,24
Fluorescente 1 tubo	1x36	2	1400	136,08	40,82	4,41
Fluorescente 2 tubo	2x36	2	1400	272,16	81,65	8,83
Fluorescente 2 tubo	2x36	6	1400	816,48	244,94	26,48
Fluorescente 2 tubo	2x36	8	1400	1088,64	326,59	35,30
Fluorescente 4 tubo	4x18	5	600	291,60	87,48	9,46
Fluorescente 4 tubo	4x18	4	400	155,52	46,66	5,04
Fluorescente 4 tubos	4x18	1	400	38,88	11,66	1,26
Fluorescente 4 tubos	4x18	6	1400	816,48	244,94	26,48
Fluorescente 1 tubos	1x18	3	1400	102,06	30,62	3,31
Fluorescente 2 tubos	2x36	4	1400	544,32	163,30	17,65

Los costes derivados de la inversión a realizar y los periodos de retorno son:

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Coste balasto (€/ud)	Coste instal. (€/ud)	Inversión total (€)	Ahorro econ. €/año	P.R.S.
Fluorescente 1 tubo	1x18	2	36	3	78,00	2,21	35,34
Fluorescente 2 tubo	2x36	3	38	3	123,00	13,24	9,29
Fluorescente 1 tubo	1x36	2	36	3	78,00	4,41	17,68
Fluorescente 2 tubo	2x36	2	38	3	82,00	8,83	9,29
Fluorescente 2 tubo	2x36	6	38	3	246,00	26,48	9,29
Fluorescente 2 tubo	2x36	8	38	3	328,00	35,30	9,29
Fluorescente 4 tubo	4x18	5	50	3	265,00	9,46	28,02
Fluorescente 4 tubo	4x18	4	50	3	212,00	5,04	42,03
Fluorescente 4 tubos	4x18	1	50	3	53,00	1,26	42,05
Fluorescente 4 tubos	4x18	6	50	3	318,00	26,48	12,01
Fluorescente 1 tubos	1x18	3	36	3	117,00	3,31	35,35
Fluorescente 2 tubos	2x36	4	38	3	164,00	17,65	9,29

Si se consideraran todas las luminarias tendríamos un ahorro económico de 153,67 € anuales con una inversión de 2.064 €, por lo que tendríamos un período de retorno simple de 13,43 años.

Como se puede comprobar los periodos de retorno de las inversiones son muy elevados, sin embargo, si se hubiera considerado esta medida en el diseño del edificio, hubiera supuesto una menor inversión, ya que se podría haber prescindido de la reactancia magnética.

6.2.2. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS INCANDESCENTES ESTÁNDAR POR FLUORESCENTES COMPACTAS (Bajo Consumo)

Las lámparas fluorescentes compactas, también llamadas de bajo consumo pueden disminuir considerablemente el gasto energético. Entre las ventajas se encuentran las siguientes:

- Consumen en torno a un 20% del consumo medio de una lámpara incandescente estándar.

- Presentan los mismos casquillos que las lámparas incandescentes (tipo E27), por lo que no existe ningún coste de adaptación.

- La vida media de este tipo de lámparas es de unas 10.000 horas, lo que equivale a 10 veces la vida de las incandescentes. Una reposición de lámpara de bajo consumo equivale a 10 reposiciones de lámparas incandescentes estándar.

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO

Para la estimación del ahorro energético y económico posible con el cambio de incandescentes por fluorescentes compactas se ha considerado el número de horas de funcionamiento indicado en la tabla del principio de este capitulo y el mismo precio de Kwh. consumido que los considerados al evaluar las medidas anteriores.

Las incandescentes de 60W se sustituyen por fluorescentes compactas de 11W.

Para evaluar el coste de la energía eléctrica se utilizará el precio medio del Kwh. optimizado en el Documento nº 2 para este edificio, el cual ha sido empleado ya anteriormente y que es igual a 0,1081 €.

El total de consumos de las lámparas por tipo de lámpara y por horas de funcionamiento, con los ahorros energéticos y económicos son los siguientes.

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Horas/ año	kWh/año	Ahorro energ. kWh/año	Ahorro econ. €/año
Incandescente	1x60	3	1400	252	201,60	21,79
Incandescente	1x60	3	400	72	57,60	6,23
Incandescente	1x60	2	1400	168	134,40	14,53

Los costes derivados de la inversión a realizar y los periodos de retorno son:

Tipo de lámpara	Pot. (W)	Ud.	Coste (€/ud)	Inversión (€)	Ahorro econ. (€/año)	P.R.S.
Incandescente	1x60	3	10,6	31,8	21,79	1,46
Incandescente	1x60	3	10,6	31,8	6,23	5,11
Incandescente	1x60	2	10,6	21,2	14,53	1,46

La sustitución de todas las incandescentes implica una inversión de 84,80 € con un período de retorno simple de 1,99 años.

El periodo de retorno es muy bajo, por lo que a la vista de estos resultados, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento anuales, se recomienda la sustitución de las incandescentes por lámparas de bajo consumo.

6.2.3. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO POR LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN

Las lámparas de vapor de sodio de alta presión consiguen la más alta eficacia luminosa entre las lámparas de descarga de alta presión (hasta 150 lúmenes por vatio).

Para el cálculo del consumo eléctrico actual de las lámparas de vapor de mercurio se considera un funcionamiento de las mismas de 1400 horas/año, por lo que los consumos quedarían de la siguiente forma:

Tipo de lámpara	Unidades	Pot. Total (W)	Consumo anual (kWh)
V.M. 125 W	**4**	**500**	**805**

Para evaluar el coste de la energía utilizada en iluminación se considerará un precio para el kWh de 0,1081 €, que es el precio medio del kWh de este edificio calculado en el Anexo II del presente documento.

Por tanto, a partir de los datos anteriores, se estima que el ahorro energético y económico que se podría alcanzar sustituyendo las lámparas de vapor de mercurio de 125 W por lámparas de vapor de sodio de alta presión de 70 W. los nuevos consumos serían:

Tipo de lámpara	Unidades	Pot. Total (W)	Consumo anual (kWh)
V.S.A.P. 70 W	**4**	**280**	**450,80**

Ahorro energético = 805 Kwh. – 450,80 Kwh. = 354,20 kWh.
Ahorro económico = 354,20 Kwh. x 0,1081 €/Kwh. = 38,28 €.

El coste de la medida propuesta es:

Tipo	Coste unitario	Uds.	Coste inversión
VSAP 70 W	**57,92**	**4**	**231,68**

Con lo cual, el periodo de retorno simple de esta medida de ahorro será:

P.R.S = 231,68 / 38,28 = 6,05 años.

6.3. CONCLUSIONES

A modo de resumen se presentan las principales conclusiones obtenidas del estudio realizado:

- No se aconseja la incorporación de balastos electrónicos ya que los ahorros conseguidos no justifican la inversión necesaria. Los periodos de retorno son muy elevados para estas medidas y para todas las lámparas del colegio.

- En el estudio de sustitución de lámparas incandescentes convencionales se obtiene que el periodo de retorno es muy bajo, por lo que a la vista de estos resultados, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento anuales, se recomienda la sustitución de las incandescentes por lámparas de bajo consumo.

- La medida 3 tiene unos periodos de retorno elevados, por la gran inversión que requiere, se recomienda para estas luminarias, sustituir progresivamente las lámparas de vapor de mercurio según vayan acabando su vida útil por las de vapor de sodio de alta presión de A.P con características cromáticas lo mas similares a las reemplazadas, con el objeto de evitar contrastes entre las nuevas y las antiguas.

- El centro carece de elementos de control de la iluminación como puede ser los detectores de presencia o los interruptores/temporizadores que pueden reducir considerablemente el consumo energético en despachos, aseos y otras dependencias con ocupación intermitente, por lo que se propone como medida a considerar.

7. VIABILIDAD DE UNA INSTALACION SOLAR TERMICA Y FOTOVOLTAICA

7.1. INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

En nuestro caso el edificio no demanda agua caliente sanitaria por lo que no se justifica la inversión necesaria para implementar energía solar térmica.

7.2. INSTALACION DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

El edificio no posee azotea por lo que no es posible la implementación de una instalación solar fotovoltaica.

8. VIABILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE COGENERACION

8.1. DIMENSIONADO BASICO

En referencia al consumo eléctrico del centro, como se puede observar de los datos incluidos en el documento 2, la potencia máxima demandada en el edificio es muy baja como para considerar viable una instalación de cogeneración.

En referencia a la demanda térmica de climatización es una potencia demandada para la cual el nivel de inversiones exigidos y el escaso ahorro obtenido dado el reducido número de horas de explotación del edificio, no justifican su instalación.

8.2. CONCLUSIONES

En nuestro caso, tanto la demanda térmica como eléctrica hace que las potencias resultantes del dimensionado para dar cumplimiento a la legislación vigente no sean lo suficientemente elevadas como para considerar viable una instalación de este tipo.

9. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UNA INSTALACIÓN DE BIOMASA

Dado que el edificio consume energía eléctrica para la calefacción del mismo por medio de resistencias eléctricas y además posee un sótano con dimensiones suficientes, se estudia la posibilidad de implantar una instalación de biomasa para la calefacción.

9.1. INTRODUCCIÓN

La biomasa es una de las fuentes de energías renovables con mayor potencial de uso y se espera que cubra un gran porcentaje de la demanda energética en el futuro.

La principal motivación para el uso de biomasa es la emisión de carbono al aire provocada por los combustibles fósiles y sus consecuencias globales. En España el consumo de biomasa asciende a más de 3.807 tep anuales que representa un 3,9 del total de energía primaria consumida.

Para este tipo de instalación es preciso tener en cuenta el estado de las instalaciones a las que van a sustituir y las posibilidades de hacer modificaciones en el edificio. Especialmente es preciso tener en cuenta:

- Disponibilidad de superficie para almacenamiento.
- Posibilidad de realizar los sistemas centralizados de calderas.
- Aseguramiento del suministro de combustible.
- Necesidad de sistemas automáticos de alimentación, para que la instalación funcione en continuo.

El uso de la biomasa como combustible para calefacción conlleva los siguientes beneficios: disponibilidad inagotable de combustible, menor impacto ambiental que los combustibles comunes, se mitiga el efecto invernadero al estar fijado el CO2 por las plantas en su crecimiento, posibilita el desarrollo de una actividad económica en zonas agropecuarias creando puestos de trabajo, reduce la dependencia de fuentes externas de energía.

Además, en usos de calefacción. La biomasa tiene un precio competitivo en comparación con otro tipo de combustibles. Si en la actualidad la termia de gas natural o gasóleo para calefacción está en torno de 0,05 €/te, el precio de la biomasa puede oscilar en torno a los 0,03 €/te.

En la zona en la que está ubicado el municipio se dispone de cantidades importantes de hueso de aceituna y orujillo, ya que es una comarca olivarera.

9.2. CONCLUSIONES

En nuestro caso, tanto la demanda térmica como eléctrica hace que las potencias resultantes del dimensionado para dar cumplimiento a la legislación vigente no sean lo suficientemente elevadas como para considerar viable una instalación de este tipo.

Por condicionantes técnicos, de operación, económicos y ambientales, no se considera adecuado proponer una instalación de biomasa para la generación de calor (agua caliente) en el centro cultural por los siguientes argumentos:

- Por la elevada inversión de las calderas que habría que instalar, alimentadas con biomasa para producción de agua caliente.
- Por los problemas de almacenamiento, de trasiego y suciedad de la biomasa sólida.
- Por los problemas de abastecimiento de la biomasa.
- Por la estructura del edificio.

10. CONCLUSIONES

Una vez realizado el diagnóstico en la Escuela Taller Alxaraf de Sanlúcar La Mayor se concluye lo siguiente:

1. Toda la calefacción del edificio se realiza mediante resistencias eléctricas. El empleo de resistencias eléctricas para la generación de calor supone el estar operando con un sistema de muy baja eficiencia energética, existiendo otras alternativas que suponen una mejora muy importante en el rendimiento energético de la instalación y que no requieren de consumos excesivamente elevados para su implementación.

   Se recomienda que para futuras instalaciones se haga uso de la tecnología inverter. Esta tecnología junto con los compresores tipo scroll, ajustan en todo momento la capacidad a la demanda de climatización, con el consiguiente ahorro energético, ya que al contrario de los equipos instalados y de aire acondicionado convencional disminuye el gasto al controlar y regular la velocidad del compresor para ajustar la refrigeración y la calefacción, evitando arranque y paros innecesarios. Los equipos de aire acondicionado inverter pueden funcionar sus compresores a velocidades bajas manteniendo la temperatura deseada, logrando así un ahorro del coste de electricidad en torno al 44% respecto al sistema convencional. Por otro lado existen unidades exteriores que permiten climatizar mayor superficie y aumentan el rendimiento energético de la instalación ya que permiten el trasvase de energía térmica de unas a otras. Así; al disponer de mayor potencia, la recuperación energética puede ser mucho mayor.

2. No hay en las instalaciones uso de agua caliente sanitaria.

3. La iluminación del edificio está constituida en su mayoría por lámparas fluorescentes. Se han valorado energéticamente y económicamente las medidas que se enumeran a continuación:

   - Incorporación de balastos electrónicos en fluorescentes.
   - Sustitución de lámparas incandescentes tradicionales por lámparas fluorescentes compactas de bajo consumo.
   - Sustitución de lámparas de Vapor de Mercurio por Vapor de Sodio de A.P.

A continuación se resumen los resultados obtenidos del estudio:

- No se aconseja la incorporación de balastos electrónicos ya que los ahorros conseguidos no justifican la inversión necesaria. Los periodos de retorno son muy elevados para estas medidas y para todas las lámparas del colegio.

- En el estudio de sustitución de lámparas incandescentes convencionales se obtiene que el periodo de retorno es muy bajo, por lo que a la vista de estos resultados, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento anuales, se recomienda la sustitución de las incandescentes por lámparas de bajo consumo.

- La medida 3 tiene unos periodos de retorno elevados, por la gran inversión que requiere, se recomienda para estas luminarias, sustituir progresivamente las lámparas de vapor de mercurio según vayan acabando su vida útil por las de vapor de sodio de alta presión de A.P con características cromáticas lo mas similares a las reemplazadas, con el objeto de evitar contrastes entre las nuevas y las antiguas.

- El centro carece de elementos de control de la iluminación como puede ser los detectores de presencia o los interruptores/temporizadores que pueden reducir considerablemente el consumo energético en despachos, aseos y otras dependencias con ocupación intermitente, por lo que se propone como medida a considerar.

4. La instalación de generación térmica con biomasa no se considera viable ya que los consumos de calefacción son bajos y la tipología del edificio no es apta para ello.

5. Las instalaciones de cogeneración presentan ventajas no sólo económicas sino también medioambientales frente a cualquier sistema de climatización siempre y cuando su instalación sea posible para lo que es necesario que tanto la demanda eléctrica como la demanda térmica susceptible de ser sustituida por calor recuperado del grupo de generación sean tales que permitan obtener potencias elevadas en los grupos de cogeneración.

   En nuestro caso, tanto la demanda térmica como eléctrica hace que las potencias resultantes del dimensionado para dar cumplimiento a la legislación vigente no sean lo suficientemente elevadas como para considerar viable una instalación de este tipo.

6. En referencia a la posibilidad de implementación de energías renovables en el edificio, la instalación de energía solar fotovoltaica no es posible debido a que el edificio no cuenta con una azotea apta para ello.

RESUMEN DE MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO IMPLEMENTABLES EN LA ESCUELA TALLER ALFARAX

	AHORRO ENERGÍA PRIMARIA (tep/año)	PORCENTAJE SOBRE TOTAL (8,85 tep)	AHORRO ECONÓMICO (€/año)	COSTE INVERSIÓN (€)	PERIODO DE RETORNO (años)	REDUCC. EMISIÓN CO_2 (t/año)
1. Instalación de balastos electrónicos	0,35	3,95	153,67	2.064,0	13,43	1,46
2. Cambio de fluorescentes de Ø38mm por Ø26 mm	-	-	-	-	-	-
3. Sustitución de lámparas incandescentes por fluorescentes compactas	0,10	1,13	42,55	84,8	1,99	0,42
4. Sustitución de lámparas de vapor de mercurio por vapor de sodio de alta presión.	0,09	1,02	38,28	231,68	6,05	0,38
5. Instalación solar para agua caliente sanitaria.	-	-	-	-	-	-
6. Instalación de cogeneración.	-	-	-	-	-	-
7. Instalación de biomasa.	-	-	-	-	-	-
				-	-	
8. Instalación solar fotovoltaica.	-	-	-	-	-	-
9. Cambio de termos eléctricos por butano	-	-	-	-	-	-

DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO EN LAS INSTALACIONES DE LA GUARDERÍA "PLATERO Y YO" DEL MUNICIPIO DE SANLÚCAR LA MAYOR

1. INTRODUCCION 4

2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y ACS 5

2.1. DESCRIPCION DEL EDIFICIO 5

2.2. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y ACS 5

2.3. DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS 5

2.4. OBSERVACIONES AL SISTEMA DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACION 7

3. SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL 8

3.1. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA 8

3.2. CONSUMO DE COMBUSTIBLE 10

3.3. RESUMEN DE LOS CONSUMOS ENERGETICOS 10

3.4. DESGLOSE DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS 11

3.4.1. DESGLOSE DEL CONSUMO DE ELECTRICIDAD 11

3.5. DESGLOSE DE LOS COSTES ENERGETICOS 12

4. MEJORA EN LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACION Y ACS 13

5. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN EPIDERMIS 15

6. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN ILUMINACIÓN 17

6.1. INTRODUCCIÓN 17

6.2. MEDIDAS DE AHORRO EN ILUMINACIÓN 18

6.2.1. INSTALACIÓN DE BALASTOS ELECTRÓNICOS EN LÁMPARAS FLUORESCENTES 18

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO 20

6.2.2. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS INCANDESCENTES ESTÁNDAR POR FLUORESCENTES COMPACTAS (Bajo Consumo) 22

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO 22

6.2.3. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO POR LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN 23

6.3. CONCLUSIONES 23

7. VIABILIDAD DE UNA INSTALACION SOLAR TERMICA Y FOTOVOLTAICA 25

7.1. INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA 25

7.2. INSTALACION DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA 25

8. VIABILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE COGENERACION 31

8.1. DIMENSIONADO BASICO 31

8.2. CONCLUSIONES **31**

9. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UNA INSTALACIÓN DE BIOMASA **32**

9.1. Introducción **32**

9.2. Conclusiones **32**

10. CONCLUSIONES **39**

1. INTRODUCCION

El presente diagnóstico energético se ha dividido en diferentes capítulos, en los que se tratan de alcanzar medidas de ahorro energético dentro de las diferentes posibilidades que permite un edificio de las características del actual en estudio.

El estudio comienza con una descripción del edificio y del tipo de sistema de climatización empleado para su acondicionamiento, especificando los equipos constituyentes de éste y características técnicas. Además se incluye los datos de la optimización de la facturación eléctrica realizada en el Documento nº 2.

El tercer capítulo sirve para mostrar los consumos anuales, mes a mes, separados en consumos eléctricos, que servirán de referencia para valorar las posibles medidas de ahorro que se proponen en los capítulos siguientes.

El cuarto capítulo se realiza un estudio completo sobre el sistema de climatización.

En el quinto capítulo se realiza un estudio completo sobre la posible optimización de la epidermis del edificio. Se engloban en este caso las medidas de ahorro estudiadas y finalmente se exponen los resultados obtenidos, tanto energéticos como económicos.

En el sexto capítulo se estudian las posibilidades de ahorro mediante actuaciones sobre las luminarias.

En el séptimo capítulo se analiza la posibilidad de implementar energías renovables en el edificio y en concreto la viabilidad de instalaciones solares térmicas para la generación de ACS y/o fotovoltaicas.

En el octavo capítulo se estudia la viabilidad de instalar un sistema de cogeneración, capaz de satisfacer gran parte de la demanda actual en climatización dando cumplimiento a la legislación actualmente vigente.

En el noveno capítulo, se analiza la viabilidad técnico – económica de emplear biomasa como fuente de combustible frente a los combustibles tradicionales.

Por último, en el capítulo décimo se presentan las conclusiones obtenidas del estudio.

2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y ACS

2.1. DESCRIPCION DEL EDIFICIO

El edificio que alberga a la Guardería "Platero y yo" del municipio de SANLÚCAR LA MAYOR se encuentra ubicado en la calle Lope de Vega, número 2.

Se trata de una construcción que data de 2.006, con 833 m^2 construidos en una sola planta, de los cuales 750 m^2 son útiles, estando acondicionada una superficie de unos 750 m^2.

El edificio tiene una capacidad para 120 personas y su horario de funcionamiento es de 07:30 a 15:00 horas, de lunes a viernes. El personal se compone de 13 personas.

2.2. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y ACS

A continuación pasaremos a describir los sistemas de climatización, calefacción y ACS de los que dispone el complejo.

La demandas de refrigeración y calefacción del edificio se satisfacen mediante 16 equipos autónomos con bomba de calor condensado por aire.

Para el abastecimiento de ACS existen 2 termos eléctricos marca APARICI de 50 litros, de 1200 W. de potencia.

2.3. DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS

A continuación se enumeran las características técnicas de los equipos:

Equipo autónomo con bomba de calor condensado por aire
Marca: JOHNSON
Unidades: 4
Potencia Calorífica: 3,67 kW.
Potencia Frigorífica: 3,417 kW.

Equipo autónomo con bomba de calor condensado por aire
Marca: JOHNSON
Unidades: 3
Potencia Calorífica: 8,70 kW.
Potencia Frigorífica: 8,65 kW.

Equipo autónomo con bomba de calor condensado por aire
Marca: JHONSON
Unidades: 1
Potencia Calorífica: 9,3 kW.
Potencia Frigorífica: 8,0 kW.

Equipo autónomo con bomba de calor condensado por aire
Marca: JHONSON
Unidades: 2
Potencia Calorífica: 11,0 kW.
Potencia Frigorífica: 10,1 kW.

Equipo autónomo con bomba de calor condensado por aire
Marca: JHONSON
Unidades: 2
Potencia Calorífica: 7,08 kW.
Potencia Frigorífica: 6,77 kW.

Equipo autónomo con bomba de calor condensado por aire
Marca: JHONSON
Unidades: 4
Potencia Calorífica: 2,1 kW.
Potencia Frigorífica: 1,9 kW.

Termo eléctrico, 50 litros ACS
Marca: APARICI
Unidades: 1
Potencia: 1,2 Kw.

Termo eléctrico, 12 litros ACS
Marca: APARICI
Unidades: 1
Potencia: 2 Kw.

2.4. OBSERVACIONES AL SISTEMA DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACION

Del análisis del sistema de climatización y calefacción realizado se concluye lo siguiente:

1. Toda la calefacción y climatización del edificio se realiza mediante equipos autónomos con bomba de calor condensado por aire, sistema que como se analizará más adelante es poco eficiente desde el punto de vista del ahorro energético.

2. No existe mantenimiento ni preventivo ni correctivo dependiente del centro, contratándose las labores de mantenimiento a empresas externas.

3. El sistema de ACS funciona mediante 2 acumuladores eléctricos por efecto Joule, que es un equipo que presenta una muy baja eficiencia energética.

3. SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL

3.1. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

La Guardería "Platero y yo" del municipio de SANLÚCAR LA MAYOR recibe la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de los equipos de acondicionamiento de aire, de la iluminación y demás equipos consumidores de energía eléctrica de la Compañía SEVILLANA ENDESA.

Un aspecto muy importante es la optimización del consumo de energía eléctrica, en la que se pueden distinguir dos tipos de técnicas:

- Técnicas que conllevan ahorro energético y económico.
- Técnicas que conllevan ahorro económico.

En el primer grupo se pueden considerar las siguientes técnicas, las cuales llevan implícitas unas inversiones para su puesta en práctica.

- Utilización de equipos de alto rendimiento eléctrico.
- Compensación del factor de potencia.
- Buen mantenimiento de las instalaciones.
- Uso eficiente de los equipos e instalaciones.

Dentro del segundo grupo (técnicas que conllevan ahorro económico), cabe destacar la adecuada facturación eléctrica, la cual repercute notablemente en los costes eléctricos y la cual no lleva implícita una inversión económica.

En general, las tarifas de energía eléctrica están compuestas por un término de facturación de potencia y un término de facturación de energía, y además, cuando proceda, habrá una serie de recargos o descuentos como consecuencia de la discriminación horaria, el factor de potencia, la interrumpibilidad y la estacionalidad.

El término de facturación de potencia será el producto de la potencia a facturar por el precio del término de potencia, y el término de facturación de energía será el producto de la energía consumida en el periodo de facturación considerado por el precio del término de energía. Ambos términos constituyen la facturación básica, a la que se añadirán los descuentos o recargos correspondientes.

En el Documento 2 se analiza la facturación eléctrica del suministro del edificio objeto de estudio y exponen posibles cambios en lo relativo a:

- Tarifa eléctrica contratada.
- Potencia contratada.
- Discriminación horaria.
- Factor de potencia.

En la actualidad tiene contratado un suministro con las siguientes características:

- Potencia: 46,00 kW.
- Tarifa: 3.0.2.
- Discriminación horaria: Tipo 1.

En el documento nº 2 se justifica una optimización de la facturación que situará la misma en los siguientes parámetros:

- Potencia: 17,00 kW.
- Tarifa: 3.0.2.
- Discriminación horaria: Tipo 3.

Para este tipo de facturación optimizada los consumos y costes asociados para este año (simulados en GEFAEM) son los siguientes:

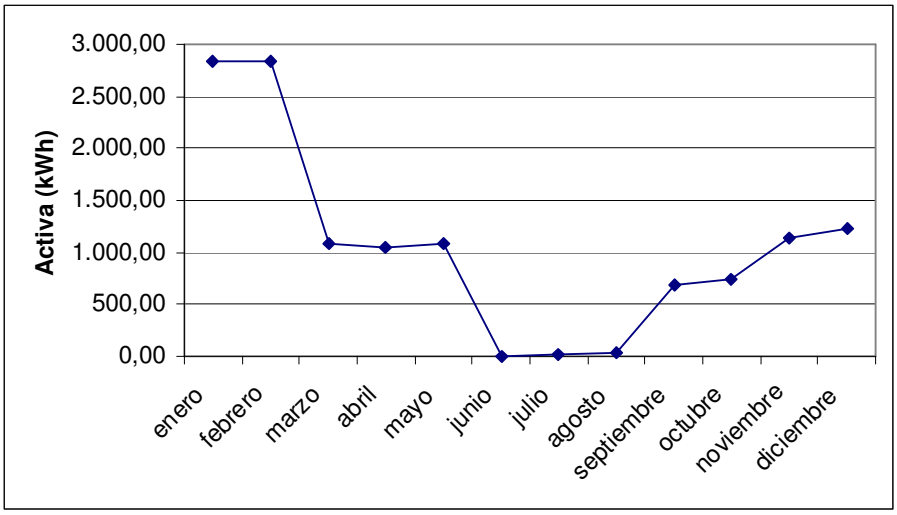
Mes	Activa (kWh)	Coste econ. €
Enero	**2.839,19**	**495,80**
Febrero	**2.842,51**	**496,16**
Marzo	**1.083,49**	**158,08**
Abril	**1.048,54**	**195,91**
Mayo	**1.083,49**	**201,18**
Junio	**4,79**	**33,06**
Julio	**17,12**	**34,36**
Agosto	**38,68**	**36,62**
Septiembre	**691,51**	**143,37**
Octubre	**737,80**	**120,99**
Noviembre	**1.133,99**	**158,54**
Diciembre	**1.236,08**	**162,82**
Total	**12.757,24**	**2.236,95**

Del consumo de esta tabla podemos deducir lo siguiente:

- El consumo eléctrico es menor durante los meses estivales, en los cuales las actividades desarrolladas en el edificio son escasas.

- Durante los meses de marzo, abril y mayo el consumo cae bruscamente, esto es debido a que no se hace uso de los equipos de climatización.

- El pico de mayor consumo eléctrico corresponde a los meses de enero y febrero, como consecuencia del uso de los equipos autónomos con bomba de calor para calefacción.



3.2. CONSUMO DE COMBUSTIBLE

En este edificio no se consume ningún combustible adicional.

3.3. RESUMEN DE LOS CONSUMOS ENERGETICOS

En los apartados anteriores se ha obtenido el consumo del edificio a lo largo de un año. Se resume a continuación la situación de los consumos energéticos. Expresando la energía total en términos de energía primaria.

Electricidad	Combustible	TOTAL
kWh	Gasóleo (Te)	Energía (tep)
12.757,24	-	3,14

1 tep = 11.625 kWh primaria; PCI gasóleo = 8.700 kcal/l.

3.4. DESGLOSE DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS

3.4.1. DESGLOSE DEL CONSUMO DE ELECTRICIDAD

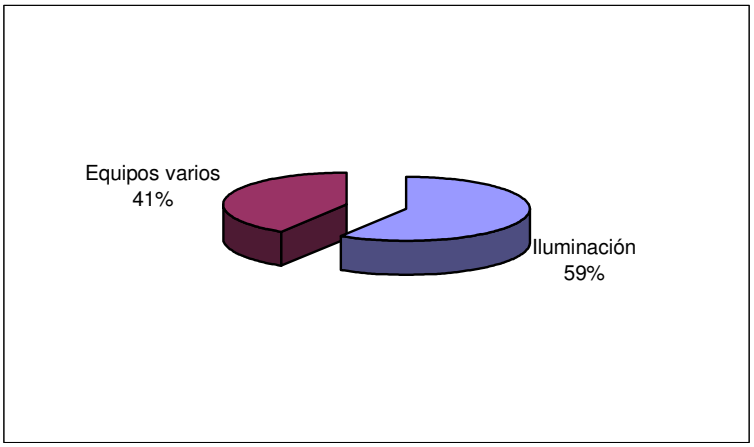
Atendiendo al funcionamiento del edificio y a los consumos eléctricos, obtenemos el desglose de los consumos en la tabla siguiente:

Mes	Iluminación (kWh)	Equipos varios (kWh)	TOTAL (kWh)
Enero	1674,94	1164,25	**2.839,19**
Febrero	1676,90	1165,61	**2.842,51**
Marzo	639,19	444,30	**1.083,49**
Abril	618,57	429,97	**1.048,54**
Mayo	639,19	444,30	**1.083,49**
Junio	2,83	1,96	**4,79**
Julio	10,10	7,02	**17,12**
Agosto	22,82	15,86	**38,68**
Septiembre	407,95	283,56	**691,51**
Octubre	435,25	302,55	**737,80**
Noviembre	668,99	465,01	**1.133,99**
Diciembre	729,21	506,87	**1.236,08**
Total	**7.525,94**	**5.231,30**	**12.757,24**

Se da en este apartado un desglose de las necesidades energéticas en términos de energía primaria y en tep de todos los consumos energéticos del edificio en un periodo de un año.

	Iluminación (tep)	Equipos varios (tep)	TOTAL (tep)
Consumo	**1,85**	**1,29**	**3,14**

En el gráfico siguiente se muestra de forma resumida el reparto de los consumos en función de los conceptos anteriores.

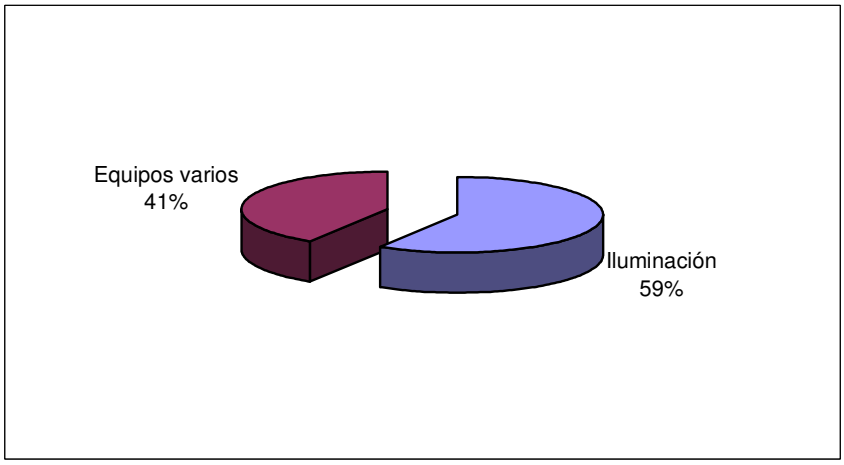


3.5. DESGLOSE DE LOS COSTES ENERGETICOS

A partir de los consumos anteriores se calculan los costes energéticos. Para ello se ha valorado el precio medio del kWh calculado para este edificio según los datos de facturación optimizada extraídos del programa GEFAEM. Este precio es de 0,1753 €/kW.

	Iluminación (€)	**Equipos varios (€)**	**TOTAL (€)**
Precio	**1.319,30**	**917,04**	**2.236,34**

En el gráfico siguiente se muestra de forma resumida el reparto de los costes en función de los conceptos anteriores.



4. MEJORA EN LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACION Y ACS

La instalación de calefacción, como ya se ha indicado está ejecutada mediante 16 equipos autónomos con bomba de calor condensado por aire.

Los consumos estimados de electricidad para la calefacción son del 29,36% de los consumos anuales, es decir unos 3.745,12 kWh. La potencia actualmente instalada en concepto de los equipos autónomos con bomba de calor condensado por aire asciende a 93,63 kW.

La generación de ACS se realiza mediante 2 acumuladores eléctricos, uno de 1,2 kW. de 50 litros de capacidad de acumulación y otro de 2 kW de 12 litros de capacidad.

El consumo eléctrico anual de los termos eléctricos se considera aproximadamente de unos 1480 kWh anuales, contando con los consumos de ACS y las pérdidas por transmisión de temperaturas.

El coste anual de los consumos de ACS será:

Consumos (kWh)	Coste kWh (€)	Coste Total (€)
1480	0,1753	259,44

Estudiando la viabilidad de sustituir los acumuladores eléctricos por termos de gas butano, significarían unos consumos anuales de 116,35 Kg. de butano.

Los ahorros energéticos que supondría esta medida, en términos de energía primaria son los siguientes:

Consumo actual (Tep/año)	Consumo butano (Tep/año)	Ahorro En. primaria (Tep/año)
0,36	0,13	0,23

En cuanto a los ahorros económicos derivados de la implementación de esta medida, serían:

Consumos (kWh)	Consumo (Te)	PCI butano (Kcal/kg))	Consumo butano (kg/año)	Precio bombona 12,5 kg (€)	Precio total (€/año)
1480	3600	10.938	116,35	12,00	111,69

La inversión estimada en una caldera de gas de es de 210,00 €, por lo que la inversión para la sustitución de los 2 acumuladores eléctricos existentes por calderas de gas ascendería a 420,00 €.

Los ahorros anuales serán de 259,44 – 111,69 = 147,75 €.

El periodo de retorno simple de la inversión será de **2,84** años.

Luego la implementación de esta medida de ahorro es recomendable ya que su periodo de retorno no es elevado.

5. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN EPIDERMIS

La epidermis edificatoria de un edificio juega un papel fundamental en el consumo energético del mismo, por consumo de climatización fundamentalmente.

El consumo de climatización del total de un edificio puede llegar a ser mayoritario, por lo que se hace fundamental el estudio de este en profundidad. Desde el punto de vista de un estudio de ahorro y eficiencia energética, es crucial estudiar de cerca dicho consumo y las variables que le afectan. El consumo energético de cualquier sistema de climatización, se obtiene a partir de la demanda energética del edificio junto al rendimiento medio del sistema.

Por lo tanto, para reducir el consumo energético final de un edificio se podrán plantear tres estrategias:

- Actuaciones encaminadas a reducir la demanda energética del edificio por mejora de la calidad de la epidermis: características térmicas de los elementos de la envolvente, la orientación del edificio, los elementos de protección implementables.

- Actuaciones encaminadas a mejorar el rendimiento energético de las instalaciones, analizando en cada caso el sistema optimo a implementar en el edificio, el correcto dimensionamiento del mismo respecto a las necesidades reales que presenta, la eficiencia energética de los equipos que integran cada sistema.

- Actuaciones encaminadas a reducir la demanda energética del edificio y a mejorar el rendimiento energético de las instalaciones.

La demanda energética de un edificio, depende, a su vez de tres únicos factores: Características ocupacionales y funcionales, epidermis y clima. Es decir, la demanda energética se ve afectada por tres variables:

- COF: Características Ocupacionales y Funcionales. Aquí se engloba el horario de funcionamiento de las instalaciones del mismo como el horario de ocupación del mismo. Debemos destacar que este es un factor que no se puede modificar, ya que viene impuesto por la funcionalidad para la que el edificio en estudio presta sus servicios.

- Epidermis: Se define como la calidad térmica de la envolvente de un edificio. Hay que conjugar la orientación de los edificios, con la calidad de los materiales que configuran su envolvente para intentar que la energía que necesita el edificio para que su acondicionamiento sea mínima. Esta variable juega un papel crucial a la hora del diseño y la construcción del edificio. Una vez que esta construido es difícil acometer medidas de fácil aplicación.

- Clima: El clima local, influye en el consumo del sistema de climatización. Este será mayor cuanto menos suave sea el clima. Esta variable no se puede modificar, ya que no podemos variar a voluntad la climatología en la que este situada el edificio.

Después de este análisis exhaustivo de las variables que depende la demanda energética en un edificio se concluye que para reducirla solo se puede actuar sobre la epidermis.

Una vez planteada la importancia de la epidermis, pasaremos a analizar la calidad térmica de la misma en el edificio a estudio ya que la cuantía de esta nos dará una idea de la calidad del edificio en sí.

El edificio que está en estudio posee las siguientes características en cuanto al estudio epidérmico:

- Proporciones ancho-largo-alto con relación de aspecto cúbica, lo que facilita el aislamiento térmico.

- Buena inercia del edificio, que provoca que la demanda energética en verano en cuanto a sistema de climatización sea baja.

- Gran grosor de los muros que provoca gran aislamiento de las condiciones climatológicas exteriores

- Ventanas dobles.

Por último destacar que para evitar pérdidas de calor o de frío se deberá vigilar el estado de las ventanas, tuberías y equipos. También deberemos vigilar las pérdidas que se producir a través de la cubierta, que puede representar un porcentaje importante, sobre todo en edificios bajos o locales de una sola planta (puede llegar a alcanzar el 60% de las pérdidas totales del edificio). Resaltar que se debe vigilar las infiltraciones a fin de disminuir la entrada incontrolada del aire exterior, tal como ventanas o puertas abiertas, o en mal estado etc.

6. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN ILUMINACIÓN

6.1. INTRODUCCIÓN

Para obtener medidas de ahorro en iluminación en primer lugar es preciso definir las necesidades reales de cada módulo. La definición de las mismas permite optimizar, en cada caso, la selección del tipo de luminaria.

La eficacia luminosa es el aspecto que se ha considerado prioritario al proponer las medidas de ahorro. Sin embargo, existen criterios adicionales como la apariencia de color, la reproducción cromática o la duración de la lámpara que también se han tenido en cuenta.

Así pues, para la elección del tipo de iluminación se debe llegar a un compromiso entre todos ellos: se escoge el tipo de lámpara más eficiente con una duración aceptable y una adecuada calidad cromática. Se estima para la viabilidad de las medidas de ahorro un periodo de retorno máximo de 3 años.

En el edificio objeto de estudio hay una potencia total instalada en concepto de iluminación de 7.090 W.

A continuación se listan las características de las lámparas presentes:

Tipo de lámpara	Pot. luminaria (W)	Unidades	Pot. Total (W)
Fluorescente 1 tubo	1x18	22	396
Fluorescente 2 tubos	2x18	18	648
Fluorescente 2 tubos	2x36	53	3.816
Bajo Consumo	1x11	30	330
Incandescente	1x60	5	300
Luz mezcla balizas	1x100	4	400
Luz mezcla farolas	1x150	8	1.200
Total		**140**	**7.090**

En la siguiente tabla se desglosan los tipos de lámparas, así como su potencia y sus horas de utilización para las distintas estancias existentes en el edificio:

Situación	Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Pot. Total (kW)	Horas/ año	kWh/año
Entrada	Fluorescente 1 tubo	18	6	0,108	600	87,48
Pasillo	Fluorescente 1 tubo	18	15	0,270	600	218,7
Dirección	Fluorescente 2 tubo	36	4	0,288	400	155,52
Almacén	Fluorescente 2 tubo	36	1	0,072	200	19,44

Aseos	Bajo consumo	11	2	0,022	400	8,80
Aula 1-4	Fluorescente 2 tubo	36	32	2,304	1200	3732,48
Aula 1-4	Bajo consumo	11	8	0,088	1200	105,60
Aula 5	Fluorescente 2 tubo	36	4	0,288	1200	466,56
Aula 6	Fluorescente 2 tubo	36	5	0,360	1200	583,20
Limpieza	Fluorescente 2 tubo	18	2	0,072	400	38,88
Comedor	Fluorescente 2 tubo	36	2	0,144	400	77,76
Aseos	Bajo consumo	11	10	0,110	400	44,00
Aseos coordinadores	Bajo consumo	11	2	0,022	400	8,80
Aula 7	Fluorescente 2 tubo	36	5	0,360	1200	583,20
Aula 8 psicomotriz	Incandescente	60	4	0,240	1200	288,00
Habitaciones 1-4	Fluorescente 2 tubo	18	16	0,576	800	622,08
Habitaciones 1-4	Fluorescente 1 tubo	18	1	0,018	800	19,44
Pasillo	Bajo consumo	11	8	0,088	600	52,80
Alumbrado exterior	Luz mezcla balizas	100	4	0,400	200	80,00
Alumbrado exterior	Luz mezcla farolas	150	8	1,200	200	240,00
Baño exterior	Incandescente	60	1	0,060	200	12,00

6.2. MEDIDAS DE AHORRO EN ILUMINACIÓN

6.2.1. INSTALACIÓN DE BALASTOS ELECTRÓNICOS EN LÁMPARAS FLUORESCENTES

Consiste en sustituir los equipos de encendido y los estabilizadores de las lámparas fluorescentes, por balastos electrónicos.

La lámpara fluorescente es una lámpara de descarga en vapor de mercurio de baja presión, en la cual la luz se produce predominantemente mediante polvos fluorescentes activados por la energía ultravioleta de la descarga.

La lámpara, generalmente con ampolla de forma tubular larga con un electrodo sellado en cada terminal, contiene vapor de mercurio a baja presión con una pequeña cantidad de gas inerte para el arranque y la regulación del arco. La superficie interna de la ampolla está cubierta por una sustancia luminiscente (polvo fluorescente o fósforo) cuya composición determina la cantidad de luz emitida y la temperatura de color de la lámpara.

Hoy en día es posible disponer de equipos electrónicos capaces de encender las lámparas fluorescentes y de regular el flujo luminoso que emiten obteniendo ahorros energéticos superiores al 30%. Estos equipos son los denominados

balastos electrónicos o reactancias electrónicas y se fundamentan en la propiedad contrastada de que la eficacia luminosa (lumen/W) de las lámparas fluorescentes aumenta a frecuencias superiores a 30kHz.

El balasto electrónico es un equipo electrónico auxiliar ligero y manejable que ofrece las siguientes ventajas:

- ENCENDIDO: Con estos balastos, que utilizan el encendido con precaldeo, se aumenta la vida útil del tubo en un 50%, pasando de las 12.000 horas que se dan como vida estándar de los tubos tri-fosfóricos de nueva generación a 18.000 horas.

- PARPADEOS Y EFECTO ESTROBOSCOPICO: Por un lado se consigue eliminar el parpadeo típico de los tubos fluorescentes y por otro el efecto estroboscópico queda totalmente fuera de la percepción humana.

- REGULACIÓN: Es posible regular entre el 3 y el 100% del flujo nominal. Esto se puede realizar de varias formas: manualmente, automáticamente mediante célula fotoeléctrica y mediante infrarrojos.

- VIDA DE LOS TUBOS: Estos balastos son particularmente aconsejables en lugares donde el alumbrado vaya a ser encendido y apagado con cierta frecuencia, ya que la vida de estos tubos es bastante mayor.

- FLUJO LUMINOSO ÚTIL: El flujo luminoso se mantendrá constante a los largo de toda la vida de los tubos.

- DESCONEXIÓN AUTOMÁTICA: Se incorpora un circuito que desconecta los balastos cuando los tubos no arrancan al cabo de algunos intentos. Con ello se evita el parpadeo existente al final de la vida útil del equipo.

- REDUCCIÓN DEL CONSUMO: Todos los balastos de alta frecuencia reducen en un alto porcentaje el consumo de electricidad. Dicho porcentaje varía entre el 22% en tubos de 18 W sin regulación y el 70% cuando se le añade regulación de flujo.

- FACTOR DE POTENCIA: Los balastos de alta frecuencia tienen un factor de potencia muy parecido a la unidad, por lo que no habrá consumo de energía reactiva.

- Encendido automático sin necesidad de cebador ni condensador de compensación.

- Debido a la baja aportación térmica que presentan, permiten disminuir las necesidades en aire acondicionado.

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO

Teniendo en cuenta los datos expuestos anteriormente, se van a estimar los ahorros energéticos y económicos que se pueden alcanzar mediante la instalación de balastos no regulables.

El consumo de las actuales lámparas fluorescentes se ve incrementado por la existencia de la reactancia, que puede evaluarse en un 30% del total de la potencia de la lámpara.

Para determinar los consumos de las lámparas se han utilizado las horas de funcionamiento que se han indicado en la tabla anterior.

Para evaluar el coste de la energía eléctrica se utilizará el precio medio del kWh optimizado en el Documento nº 2 para este edificio, el cual ha sido empleado ya anteriormente y que es igual a 0,1753 €.

En la siguiente tabla se indican el total de consumos de lámparas fluorescentes según sus horas de funcionamiento, además se incorporan los ahorros energéticos y económicos conseguidos con la incorporación de balastos electrónicos:

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Horas/ año	kWh/año	Ahorro energ. kWh/año	Ahorro econ. €/año
Fluorescente 1 tubo	1x18	6	600	87,48	26,24	4,60
Fluorescente 1 tubo	1x18	15	600	218,7	65,61	11,50
Fluorescente 2 tubos	2x36	4	400	155,52	46,66	8,18
Fluorescente 2 tubos	2x36	1	200	19,44	5,83	1,02
Fluorescente 2 tubos	2x36	32	1200	3732,48	1119,74	196,29
Fluorescente 2 tubos	2x36	4	1200	466,56	139,97	24,54
Fluorescente 2 tubos	2x36	5	1200	583,20	174,96	30,67
Fluorescente 2 tubos	2x18	2	400	38,88	11,66	2,04
Fluorescente 2 tubos	2x36	2	400	77,76	23,33	4,09

Fluorescente 2 tubos	2x36	5	1200	583,20	174,96	30,67
Fluorescente 2 tubos	2x18	16	800	622,08	186,62	32,72
Fluorescente 1 tubo	1x18	1	800	19,44	5,83	1,02

Los costes derivados de la inversión a realizar y los periodos de retorno son:

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Coste balasto (€/ud)	Coste instal. (€/ud)	Inversión total (€)	Ahorro econ. €/año	P.R.S.
Fluorescente 1 tubo	1x18	6	36	3	234	4,60	50,87
Fluorescente 1 tubo	1x18	15	36	3	585	11,50	50,87
Fluorescente 2 tubos	2x36	4	38	3	164	8,18	20,05
Fluorescente 2 tubos	2x36	1	38	3	41	1,02	40,20
Fluorescente 2 tubos	2x36	32	38	3	1312	196,29	6,73
Fluorescente 2 tubos	2x36	4	38	3	164	24,54	6,68
Fluorescente 2 tubos	2x36	5	38	3	205	30,67	6,68
Fluorescente 2 tubos	2x18	2	38	3	82	2,04	40,20
Fluorescente 2 tubos	2x36	2	38	3	82	4,09	20,10
Fluorescente 2 tubos	2x36	5	38	3	205	30,67	6,68
Fluorescente 2 tubos	2x18	16	38	3	656	32,72	20,05
Fluorescente 1 tubo	1x18	1	36	3	39	1,02	38,24

Si se consideraran todas las luminarias tendríamos un ahorro económico de 347,34 € anuales con una inversión de 3.769 €, por lo que tendríamos un período de retorno simple de 11,85 años.

Como se puede comprobar los periodos de retorno de las inversiones son muy elevados, sin embargo, si se hubiera considerado esta medida en el diseño del edificio, hubiera supuesto una menor inversión, ya que se podría haber prescindido de la reactancia magnética.

6.2.2. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS INCANDESCENTES ESTÁNDAR POR FLUORESCENTES COMPACTAS (Bajo Consumo)

Las lámparas fluorescentes compactas, también llamadas de bajo consumo pueden disminuir considerablemente el gasto energético. Entre las ventajas se encuentran las siguientes:

- Consumen en torno a un 20% del consumo medio de una lámpara incandescente estándar.
- Presentan los mismos casquillos que las lámparas incandescentes (tipo E27), por lo que no existe ningún coste de adaptación.
- La vida media de este tipo de lámparas es de unas 10.000 horas, lo que equivale a 10 veces la vida de las incandescentes. Una reposición de lámpara de bajo consumo equivale a 10 reposiciones de lámparas incandescentes estándar.

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO

Para la estimación del ahorro energético y económico posible con el cambio de incandescentes por fluorescentes compactas se ha considerado el número de horas de funcionamiento indicado en la tabla del principio de este capítulo y el mismo precio de kWh. consumido que los considerados al evaluar las medidas anteriores.

Las incandescentes de 60W se sustituyen por fluorescentes compactas de 11W.

Para evaluar el coste de la energía eléctrica se utilizará el precio medio del Kwh. optimizado en el Documento nº 2 para este edificio, el cual ha sido empleado ya anteriormente y que es igual a 0,1753 €.

El total de consumos de las lámparas por tipo de lámpara y por horas de funcionamiento, con los ahorros energéticos y económicos son los siguientes.

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Horas/ año	kWh/año	Ahorro energ. kWh/año	Ahorro econ. €/año
Incandescente	1x60	4	1200	288,00	230,4	35,59
Incandescente	1x60	1	200	12,00	12,96	2,07

Los costes derivados de la inversión a realizar y los periodos de retorno son:

Tipo de lámpara	Pot. (W)	Ud.	Coste (€/ud)	Inversión (€)	Ahorro econ. (€/año)	P.R.S.
Incandescente	1x60	4	10,6	42,4	35,59	1,19
Incandescente	1x60	1	10,6	10,6	2,07	5,12

La sustitución de todas las incandescentes implica una inversión de 53,00 € con un período de retorno simple de 1,41 años.

El periodo de retorno es muy bajo, por lo que a la vista de estos resultados, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento anuales, se recomienda la sustitución de las incandescentes por lámparas de bajo consumo.

6.2.3. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO POR LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN

Las lámparas de vapor de sodio de alta presión consiguen la más alta eficacia luminosa entre las lámparas de descarga de alta presión (hasta 150 lúmenes por vatio).

El edificio que alberga a la Guardería "Platero y yo" del municipio de SANLÚCAR LA MAYOR no dispone de lámparas de vapor de mercurio, por lo que este apartado no es de aplicación en el presente informe de auditoria.

6.3. CONCLUSIONES

A modo de resumen se presentan las principales conclusiones obtenidas del estudio realizado:

- No se aconseja la incorporación de balastos electrónicos ya que los ahorros conseguidos no justifican la inversión necesaria. Los periodos de retorno son muy elevados para estas medidas y para todas las lámparas del edificio.

- En el estudio de sustitución de lámparas incandescentes convencionales se obtiene que el periodo de retorno es muy bajo, por lo que a la vista de estos resultados, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento anuales, se recomienda la sustitución de las incandescentes por lámparas de bajo consumo.

- El centro carece de elementos de control de la iluminación como puede ser los detectores de presencia o los interruptores/temporizadores que pueden reducir considerablemente el consumo energético en despachos, aseos y otras dependencias con ocupación intermitente, por lo que se propone como medida a considerar.

7. VIABILIDAD DE UNA INSTALACION SOLAR TERMICA Y FOTOVOLTAICA

7.1. INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

En nuestro caso el edificio no demanda apenas agua caliente sanitaria en los aseos por lo que no se justifica la inversión necesaria para implementar energía solar térmica.

Se ha estudiado como medida a implementar la incorporación de calderas de gas butano, tal como se ha indicado en el capitulo 4.

7.2. INSTALACION DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

El edificio posee en la planta azotea una superficie disponible de unos aproximadamente 600 m^2. Esta superficie se encuentra libre de obstáculos que pudieran ocasionar sombras sobre la misma.

Esta disponibilidad de una superficie adecuada permite plantear la posibilidad de instalar módulos fotovoltaicos para la producción de energía eléctrica.

El centro, tiene actualmente contratado su suministro eléctrico con la Compañía SEVILLANA ENDESA.

La instalación de módulos fotovoltaicos para la generación de electricidad permitiría eliminar su dependencia eléctrica de la compañía eléctrica mediante el autoconsumo de la energía eléctrica generada por la instalación fotovoltaica, o seguir consumiendo la electricidad contratada con la compañía eléctrica y beneficiarse de la venta de la energía eléctrica generada con la instalación fotovoltaica mediante la inyección de la misma a la red de distribución, dado que el estado español otorga primas al precio de venta de la electricidad generada con instalaciones fotovoltaicas.

Estas primas dependen del tamaño de la instalación y son las siguientes:

POTENCIA INSTALADA Wp	COSTE € / Wp*	AYUDAS PÚBLICAS € / Wp **
<=10000	6,5	5,6
>10000	6	5,17

* Con IVA
** Sin IVA

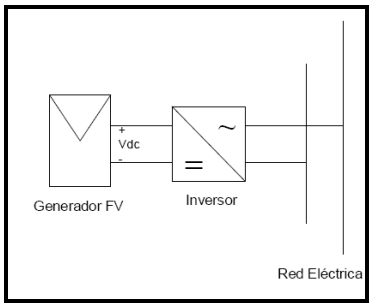
La elección de la venta mediante la inyección de la electricidad generada con la instalación fotovoltaica a la red eléctrica supondría un beneficio económico para el centro, y al mismo tiempo, un beneficio medioambiental para la

población, al contribuir a la generación eléctrica a partir de energías renovables no contaminantes.

7.2.1. ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

La instalación que se propone, por tanto, es un sistema fotovoltaico de conexión a red. Este sistema aprovecha la energía del sol para transformarla en energía eléctrica que se inyecta en su totalidad a la red de distribución de electricidad.

La configuración básica de la instalación fotovoltaica conectada a la red será la siguiente:



Para diseñar el sistema es necesario conocer la irradiación solar medida en el lugar de ubicación de la instalación fotovoltaica. Así, con una latitud 37º, y para superficies orientadas hacia el Sur e inclinadas sobre la superficie horizontal con distintos ángulos se obtienen los siguientes valores de irradiación solar diarios medidos en MJ/m^2 :

INCLINACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	8.40	11.15	16.27	19.58	23.45	25.03	25.37	22.78	18.15	12.93	9.44	7.41
5	9.43	12.12	17.24	20.19	23.76	25.17	25.61	23.33	19.04	13.93	10.51	8.40
10	10.40	13.02	18.11	20.69	23.92	25.16	25.68	23.75	19.81	14.86	11.51	9.35
15	11.31	13.84	18.86	21.06	23.94	24.98	25.59	24.04	20.46	15.69	12.45	10.24
20	12.15	14.57	19.50	21.31	23.85	24.65	25.36	24.20	20.98	16.42	13.31	11.06
25	12.91	15.21	20.01	21.43	23.64	24.26	25.03	24.20	21.37	17.05	14.08	11.82
30	13.59	15.76	20.40	21.42	23.28	23.72	24.55	24.04	21.62	17.57	14.76	12.50
35	**14.18**	**16.21**	**20.66**	**21.27**	**22.78**	**23.03**	**23.92**	**23.74**	**21.73**	**17.99**	**15.35**	**13.09**
40	14.68	16.56	20.78	20.99	22.13	22.21	23.13	23.28	21.70	18.28	15.84	13.61
45	15.09	16.80	20.78	20.58	21.36	21.25	22.20	22.67	21.54	18.46	16.23	14.03
50	15.40	16.93	20.64	20.05	20.45	20.16	21.13	21.92	21.24	18.53	16.51	14.37
55	15.60	16.96	20.37	19.39	19.42	18.96	19.94	21.04	20.80	18.47	16.68	14.60
60	15.70	16.88	19.97	18.62	18.31	17.76	18.71	20.02	20.23	18.29	16.74	14.75
65	15.70	16.69	19.44	17.73	17.15	16.46	17.40	18.91	19.53	18.00	16.69	14.79
70	15.60	16.39	18.79	16.76	15.90	15.06	15.99	17.71	18.72	17.59	16.54	14.74
75	15.39	15.99	18.03	15.70	14.55	13.59	14.49	16.41	17.78	17.07	16.27	14.58
80	15.08	15.49	17.15	14.56	13.13	12.07	12.91	15.03	16.74	16.45	15.90	14.34
85	14.68	14.89	16.17	13.34	11.68	10.65	11.38	13.57	15.60	15.72	15.42	13.99
90	14.17	14.20	15.09	12.05	10.25	9.18	9.86	12.05	14.37	14.89	14.85	13.56

La irradiación solar máxima anual se produce para una superficie inclinada 35º sobre la horizontal.

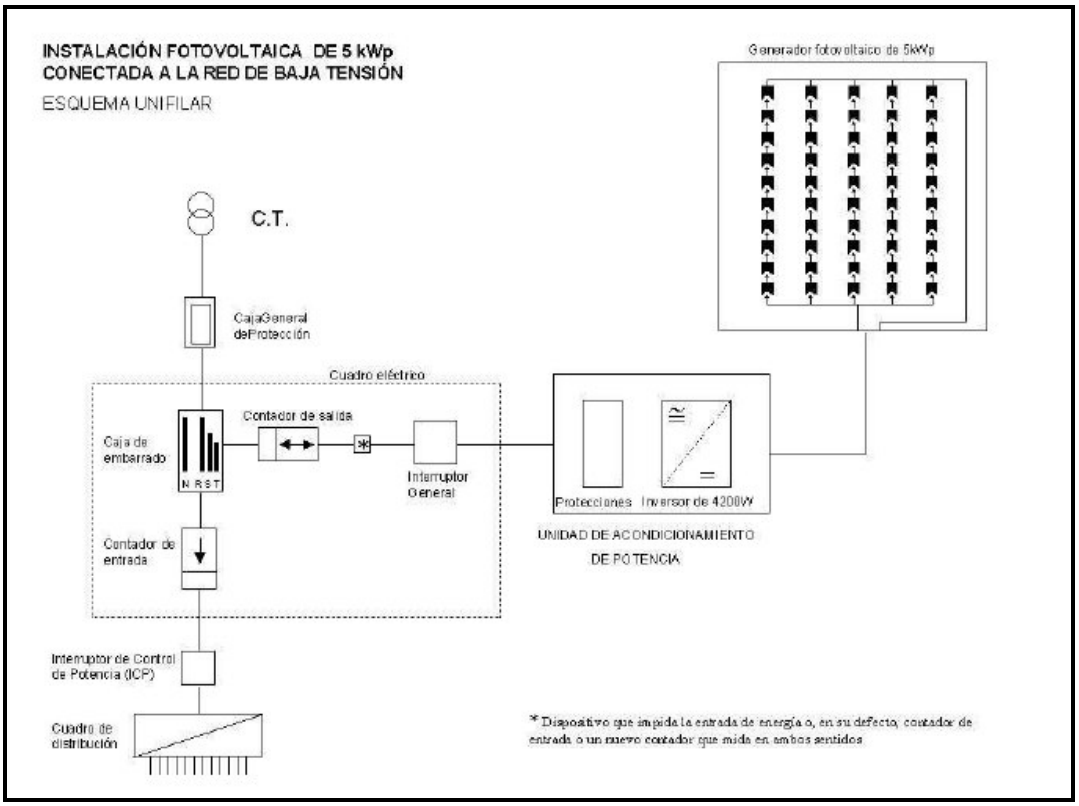
Con el fin de obtener la mayor producción anual posible con la instalación fotovoltaica, la posición de los módulos fotovoltaicos en la planta terraza-azotea del edificio deberá tener una orientación Sur y una inclinación sobre la horizontal de 35º.

Con estos parámetros podemos hacer un primer dimensionado de la instalación fotovoltaica, cuyas principales características serán las siguientes:

CAMPO FOTOVOLTAICO	
Potencia nominal	32000 W
Potencia pico	33112 Wp
Tensión MMP A 75º	282 V
Tensión MMP A 25º	346 V
Tensión a circuito abierto a 0º	472 V
Tipo de módulos fotovoltaicos	ISOFOTÓN UL IS-150/24
Características	Pmax = 150 Wp
	Imax = 4,35 A
	Vmax = 34,6
	Isc = 4,7 A
	Voc = 43,2
Número de módulos en serie	10
Número de módulos en paralelo	22
Número total de módulos	220
Orientación	Sur
Inclinación del campo	35º
Superficie aproximada de captación	350 m^2
INVERSOR	
Marca	FRONIUS IG 400 HV
Gama de tensión	210-420 V
Potencia nominal	32000 W
Tensión nominal de entrada	530Vcc

El inversor será tal que cumpla, en lo referente a protecciones, con el Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión y con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

El esquema de la instalación fotovoltaica conectada a la red eléctrica será el siguiente:



7.2.2. BALANCE ENERGÉTICO

A continuación se estima la energía eléctrica mensual que la instalación fotovoltaica será capaz de generar e inyectar a la red de distribución.

Esta se determina a partir de los datos de las Horas Sol Pico diarias del lugar de ubicación y con la inclinación de módulos fotovoltaicos deseada, en este de 35º.

	HSP	Eg	Eg'
ENE	2.7	075.3	2491.7
FEB	3.8	094.6	3133.0
MAR	4.6	127.2	4213.0
ABR	5.5	148.3	4911.6
MAY	6.0	166.7	5518.8
JUN	6.3	169.5	5612.7
JUL	6.6	185.3	6134.7
AGO	6.6	185.4	6138.8
SEP	5.8	157.1	5201.4
OCT	4.5	125.8	4166.8
NOV	3.5	093.7	3103.5
DIC	2.7	075.4	2496.8
TOTAL:		1604	5.31E+4

HSP: HORAS SOL PICO

Eg: Energía generada por kWp instalado
Eg´: Energía generada kWh al año = 53.122,8 kWh

En el cálculo de la energía generada se han considerado las pérdidas propias del generador fotovoltaico, en cuanto a pérdidas en los módulos por suciedad, conexiones, punto de trabajo, transmitancia, eficiencia con irradiación, temperatura de operación de la célula, etc., además de las pérdidas en el inversor, debidas principalmente a su eficiencia y seguimiento del punto de máxima potencia.

7.2.3. ASPECTOS ECONÓMICOS DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Las instalaciones para generación de energía eléctrica y posterior venta de más de 10 kWp serán valoradas en 6 € / Wp.

- La inversión a realizar **sin ayudas y sin I.V.A** sería de 5,17 x 33112 Wp = **171.189 €**, en el caso de tener en cuenta el **I.V.A**. dicha inversión sería de 6 x 33112= **198.672** €.

- En el caso de que existiera algún tipo de **subvención,** sería de 0,05 x 171.189= **8.559,45 €.**

- La inversión con ayuda sería de:**198.672 – 8.559,45 = 190.112,55**€.

Toda la energía generada se vende a la compañía eléctrica a un precio primado, superior al que se paga a la compañía, por lo tanto, es más ventajoso vender toda la generada con el sol a este precio y comprar la que consumimos a la compañía eléctrica.

El R.D. 661/2007 establece el precio de venta de la electricidad será el precio que resulte en el mercado organizado o el precio libremente negociado por el titular o el representante de la instalación, complementado, en su caso, por una prima en céntimos de euro por kilovatio hora.

El precio por kWh vendido a las compañías eléctricas se encuentra actualmente fijado en el 0,440381 €/kWh, para instalaciones menores de 100 kW. con una evolución anual de IPC-0,25% hasta el 2012 y de IPC- 0,5% hasta 25 años.

Los ingresos están garantizados durante 25 años (**Real Decreto 661/2007**), siendo a partir de entonces el 0,352035 €/kWh.

Por lo que la venta de los 53.122,8 kWh anuales que genera nuestra instalación resultarían unos ingresos de 53.122,8 x 0,44 = **23.374,032 € al año**.

Así pues el resumen para la instalación fotovoltaica de 20 kW. es el mostrado en la siguiente tabla:

	Inversión inicial	**Beneficios anuales**	**PRS**
Sin ayuda	198.672	23.374 €/año	**8,49 años**
Con ayuda	190.112.55	23.374 €/año	**8,13 años**

8. VIABILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE COGENERACION

8.1. DIMENSIONADO BASICO

En referencia al consumo eléctrico del centro, como se puede observar de los datos incluidos en el documento 2, la potencia máxima demandada en el edificio es muy baja como para considerar viable una instalación de cogeneración.

En referencia a la demanda térmica de climatización es una potencia demandada para la cual el nivel de inversiones exigidos y el escaso ahorro obtenido dado el reducido número de horas de explotación del edificio, no justifican su instalación.

8.2. CONCLUSIONES

En nuestro caso, tanto la demanda térmica como eléctrica hace que las potencias resultantes del dimensionado para dar cumplimiento a la legislación vigente no sean lo suficientemente elevadas como para considerar viable una instalación de este tipo.

9. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UNA INSTALACIÓN DE BIOMASA

9.1. INTRODUCCIÓN

La biomasa es una de las fuentes de energías renovables con mayor potencial de uso y se espera que cubra un gran porcentaje de la demanda energética en el futuro.

La principal motivación para el uso de biomasa es la emisión de carbono al aire provocada por los combustibles fósiles y sus consecuencias globales. En España el consumo de biomasa asciende a más de 3.807 tep anuales que representa un 3,9 del total de energía primaria consumida.

Para este tipo de instalación es preciso tener en cuenta el estado de las instalaciones a las que van a sustituir y las posibilidades de hacer modificaciones en el edificio. Especialmente es preciso tener en cuenta:

- Disponibilidad de superficie para almacenamiento.
- Posibilidad de realizar los sistemas centralizados de calderas.
- Aseguramiento del suministro de combustible.
- Necesidad de sistemas automáticos de alimentación, para que la instalación funcione en continuo.

El uso de la biomasa como combustible para calefacción conlleva los siguientes beneficios: disponibilidad inagotable de combustible, menor impacto ambiental que los combustibles comunes, se mitiga el efecto invernadero al estar fijado el CO2 por las plantas en su crecimiento, posibilita el desarrollo de una actividad económica en zonas agropecuarias creando puestos de trabajo, reduce la dependencia de fuentes externas de energía.

Además, en usos de calefacción. La biomasa tiene un precio competitivo en comparación con otro tipo de combustibles. Si en la actualidad la termia de gas natural o gasóleo para calefacción está en torno de 0,05 €/te, el precio de la biomasa puede oscilar en torno a los 0,03 €/te.

En la zona en la que está ubicado el municipio se dispone de cantidades importantes de hueso de aceituna y orujillo, ya que es una comarca olivarera.

9.2. DIMENSIONADO Y CONSUMO.

El edificio objeto de auditoria carece de sótano, por lo que la instalación de una caldera de biomasa no sería factible en este caso.

10. CONCLUSIONES

Una vez realizado el diagnóstico en el la Guardería "Platero y yo" de SANLÚCAR LA MAYOR se concluye lo siguiente:

1. Toda la calefacción y climatización del edificio se realiza mediante equipos autónomos con bomba de calor condensado por aire, sistema que poco eficiente desde el punto de vista del ahorro energético.

   Se recomienda que para futuras instalaciones se haga uso de la tecnología inverter. Esta tecnología junto con los compresores tipo scroll, ajustan en todo momento la capacidad a la demanda de climatización, con el consiguiente ahorro energético, ya que al contrario de los equipos instalados y de aire acondicionado convencional disminuye el gasto al controlar y regular la velocidad del compresor para ajustar la refrigeración y la calefacción, evitando arranque y paros innecesarios. Los equipos de aire acondicionado inverter pueden funcionar sus compresores a velocidades bajas manteniendo la temperatura deseada, logrando así un ahorro del coste de electricidad en torno al 44% respecto al sistema convencional. Por otro lado existen unidades exteriores que permiten climatizar mayor superficie y aumentan el rendimiento energético de la instalación ya que permiten el trasvase de energía térmica de unas a otras. Así; al disponer de mayor potencia, la recuperación energética puede ser mucho mayor.

2. El sistema de ACS funciona mediante 2 acumuladores eléctricos por efecto Joule, que es un equipo que presenta una muy baja eficiencia energética.

   El consumo eléctrico anual de los termos eléctricos se considera aproximadamente de unos 1480 kWh anuales, contando con los consumos de ACS y las pérdidas por transmisión de temperaturas.

   El coste anual de los consumos de ACS será:

Consumos (kWh)	Coste kWh (€)	Coste Total (€)
1480	**0,1753**	**259,44**

   Estudiando la viabilidad de sustituir los acumuladores eléctricos por termos de gas butano, significarían unos consumos anuales de 116,35 Kg. de butano.

   Los ahorros energéticos que supondría esta medida, en términos de energía primaria son los siguientes:

Consumo actual (Tep/año)	Consumo butano (Tep/año)	Ahorro En. primaria (Tep/año)
0,36	0,13	0,23

En cuanto a los ahorros económicos derivados de la implementación de esta medida, serían:

Consumos (kWh)	Consumo (Te)	PCI butano (Kcal/kg))	Consumo butano (kg/año)	Precio bombona 12,5 kg (€)	Precio total (€/año)
1480	3600	10.938	116,35	12,00	111,69

La inversión estimada en una caldera de gas de es de 210,00 €, por lo que la inversión para la sustitución de los 2 acumuladores eléctricos existentes por calderas de gas ascendería a 420,00 €.

Los ahorros anuales serán de 259,44 – 111,69 = 147,75 €.

El periodo de retorno simple de la inversión será de **2,84** años.

Luego la implementación de esta medida de ahorro es recomendable ya que su periodo de retorno no es elevado.

3. La iluminación del edificio está constituida en su mayoría por lámparas fluorescentes. Se han valorado energéticamente y económicamente las medidas que se enumeran a continuación:

   - Incorporación de balastos electrónicos en fluorescentes.
   - Sustitución de lámparas incandescentes tradicionales por lámparas fluorescentes compactas de bajo consumo.

A continuación se resumen los resultados obtenidos del estudio:

- No se aconseja la incorporación de balastos electrónicos ya que los ahorros conseguidos no justifican la inversión necesaria. Los periodos de retorno son muy elevados para estas medidas y para todas las lámparas del colegio.

- En el estudio de sustitución de lámparas incandescentes convencionales se obtiene que el periodo de retorno es muy bajo, por lo que a la vista de estos resultados, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento anuales, se recomienda la sustitución de las incandescentes por lámparas de bajo consumo.

- El centro carece de elementos de control de la iluminación como puede ser los detectores de presencia o los interruptores/temporizadores que pueden reducir considerablemente el consumo energético en despachos, aseos y otras dependencias

con ocupación intermitente, por lo que se propone como medida a considerar.

4. En referencia a la posibilidad de implementación de energías renovables en el edificio, se estudia la viabilidad de una instalación de energía solar fotovoltaica. Se puede observar como el periodo de amortización para esta instalación fotovoltaica es como mucho de 8,49 años sin ningún tipo de programa de ayudas o subvenciones, y con ayudas la instalación fotovoltaica se amortiza en 8,13 años.

5. Las instalaciones de cogeneración presentan ventajas no sólo económicas sino también medioambientales frente a cualquier sistema de climatización siempre y cuando su instalación sea posible para lo que es necesario que tanto la demanda eléctrica como la demanda térmica susceptible de ser sustituida por calor recuperado del grupo de generación sean tales que permitan obtener potencias elevadas en los grupos de cogeneración.

   En nuestro caso, tanto la demanda térmica como eléctrica hace que las potencias resultantes del dimensionado para dar cumplimiento a la legislación vigente no sean lo suficientemente elevadas como para considerar viable una instalación de este tipo.

RESUMEN DE MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO IMPLEMENTABLES EN LA GUARDERÍA "PLATERO Y YO"

	AHORRO ENERGÍA PRIMARIA (tep/año)	PORCENTAJE SOBRE TOTAL (3,14 tep)	AHORRO ECONÓMICO (€/año)	COSTE INVERSIÓN (€)	PERIODO DE RETORNO (años)	REDUCC. EMISIÓN CO_2 (t/año)
1. Instalación de balastos electrónicos	0,49	15,60	347,34	3769,00	11,85	2,05
2. Cambio de fluorescentes de Ø38mm por Ø26 mm	-	-	-	-	-	-
3. Sustitución de lámparas incandescentes por fluorescentes compactas	0,06	1,91	37,66	53,00	1,41	0,25
4. Sustitución de lámparas de vapor de mercurio por vapor de sodio de alta presión.	-	-	-	-	-	-
5. Instalación solar para agua caliente sanitaria.	-	-	-	-	-	-
6. Instalación de cogeneración.	-	-	-	-	-	-
7. Instalación de biomasa.	-	-	-	-	-	-
8. Instalación solar fotovoltaica.	13,05	-	23.374	No Sbv: 198.672 Si Sbv: 190.112,55	No Sbv: 8,49 Si Sbv: 8,13	64,42
9. Cambio de termos eléctricos por butano	0,36	11,46	147,75	420,00	2,84	1,50

DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO EN LAS INSTALACIONES DE LA GUARDERÍA "NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO" DEL MUNICIPIO DE SANLÚCAR LA MAYOR

1. INTRODUCCION 4

2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y ACS 5

2.1. DESCRIPCION DEL EDIFICIO 5

2.2. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y ACS 5

2.3. DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS 5

2.4. OBSERVACIONES AL SISTEMA DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACION 6

3. SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL 7

3.1. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA 7

3.2. CONSUMO DE COMBUSTIBLE 9

3.3. RESUMEN DE LOS CONSUMOS ENERGETICOS 9

3.4. DESGLOSE DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS 10

3.4.1. DESGLOSE DEL CONSUMO DE ELECTRICIDAD 10

3.5. DESGLOSE DE LOS COSTES ENERGETICOS 11

4. MEJORA EN LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACION Y ACS 12

5. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN EPIDERMIS 14

6. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN ILUMINACIÓN 16

6.1. INTRODUCCIÓN 16

6.2. MEDIDAS DE AHORRO EN ILUMINACIÓN 17

6.2.1. INSTALACIÓN DE BALASTOS ELECTRÓNICOS EN LÁMPARAS FLUORESCENTES 17

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO 18

6.2.2. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS INCANDESCENTES ESTÁNDAR POR FLUORESCENTES COMPACTAS (Bajo Consumo) 20

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO 20

6.2.3. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO POR LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN 21

6.3. CONCLUSIONES 22

7. VIABILIDAD DE UNA INSTALACION SOLAR TERMICA Y FOTOVOLTAICA 23

7.1. INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA 23

7.2. INSTALACION DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA 23

8. VIABILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE COGENERACION 28

8.1. DIMENSIONADO BASICO 28

8.2. CONCLUSIONES **28**

9. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UNA INSTALACIÓN DE BIOMASA **29**

9.1. Introducción **29**

9.2. Conclusiones **29**

10. CONCLUSIONES **39**

1. INTRODUCCION

El presente diagnóstico energético se ha dividido en diferentes capítulos, en los que se tratan de alcanzar medidas de ahorro energético dentro de las diferentes posibilidades que permite un edificio de las características del actual en estudio.

El estudio comienza con una descripción del edificio y del tipo de sistema de climatización empleado para su acondicionamiento, especificando los equipos constituyentes de éste y características técnicas. Además se incluye los datos de la optimización de la facturación eléctrica realizada en el Documento nº 2.

El tercer capítulo sirve para mostrar los consumos anuales, mes a mes, separados en consumos eléctricos, que servirán de referencia para valorar las posibles medidas de ahorro que se proponen en los capítulos siguientes.

El cuarto capítulo se realiza un estudio completo sobre el sistema de climatización.

En el quinto capítulo se realiza un estudio completo sobre la posible optimización de la epidermis del edificio. Se engloban en este caso las medidas de ahorro estudiadas y finalmente se exponen los resultados obtenidos, tanto energéticos como económicos.

En el sexto capítulo se estudian las posibilidades de ahorro mediante actuaciones sobre las luminarias.

En el séptimo capítulo se analiza la posibilidad de implementar energías renovables en el edificio y en concreto la viabilidad de instalaciones solares térmicas para la generación de ACS y/o fotovoltaicas.

En el octavo capítulo se estudia la viabilidad de instalar un sistema de cogeneración, capaz de satisfacer gran parte de la demanda actual en climatización dando cumplimiento a la legislación actualmente vigente.

En el noveno capítulo, se analiza la viabilidad técnico – económica de emplear biomasa como fuente de combustible frente a los combustibles tradicionales.

Por ultimo, en el capítulo décimo se presentan las conclusiones obtenidas del estudio.

2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y ACS

2.1. DESCRIPCION DEL EDIFICIO

El edificio que alberga a la Guardería "Nuestra Señora del Rosario" en el municipio de SANLÚCAR LA MAYOR se encuentra ubicado en la calle Juan Antonio Santero, número 4.

Se trata de una construcción que data de 1.994, con 250 m^2 construidos en una sola planta, de los cuales 225 m^2 son útiles, estando acondicionada una superficie de unos 225 m^2.

El edificio tiene una capacidad para 65 personas y su horario de funcionamiento es de 07:30 a 15:00 y de 16:00 a 20:00 horas, de lunes a viernes. El personal se compone de 10 personas.

2.2. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y ACS

A continuación pasaremos a describir los sistemas de climatización, calefacción y ACS de los que dispone el complejo.

La demandas de refrigeración y calefacción del edificio se satisfacen mediante 4 equipos autónomos con bomba de calor condensado por aire.

Para el suministro de ACS se dispone de un termo APARICI de 50 litros de capacidad de almacenamiento, con una potencia calorífica de de 1,2 kW.

2.3. DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS

A continuación se enumeran las características técnicas de los equipos:

Equipo autónomo con bomba de calor condensado por aire
Marca: DICAIR
Modelo: SADRII8B3
Unidades: 2
Potencia Calorífica: 2,05 kW.
Potencia Frigorífica: 1,95 kW.

Equipo autónomo con bomba de calor condensado por aire
Marca: ARGO
Modelo: AGW6YLH
Unidades: 2
Potencia Calorífica: 8,20 kW.
Potencia Frigorífica: 6,68 kW.

Termo 50 litros ACS
Marca: APARICI
Unidades: 1
Potencia: 1,2 Kw.

2.4. OBSERVACIONES AL SISTEMA DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACION

Del análisis del sistema de climatización y calefacción realizado se concluye lo siguiente:

1. Toda la calefacción y climatización del edificio se realiza mediante equipos autónomos con bomba de calor condensado por aire, sistema que como se analizará más adelante es poco eficiente desde el punto de vista del ahorro energético.

2. No existe mantenimiento ni preventivo ni correctivo dependiente del centro, contratándose las labores de mantenimiento a empresas externas.

3. El sistema de ACS funciona mediante 1 acumulador eléctrico por efecto Joule, que es un equipo que presenta una muy baja eficiencia energética.

3. SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL

3.1. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

La Guardería "Nuestra Señora del Rosario" del municipio de SANLÚCAR LA MAYOR recibe la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento del equipo de acondicionamiento de aire, de los radiadores eléctricos, de la iluminación y demás equipos consumidores de energía eléctrica de la Compañía SEVILLANA ENDESA.

Un aspecto muy importante es la optimización del consumo de energía eléctrica, en la que se pueden distinguir dos tipos de técnicas:

- Técnicas que conllevan ahorro energético y económico.
- Técnicas que conllevan ahorro económico.

En el primer grupo se pueden considerar las siguientes técnicas, las cuales llevan implícitas unas inversiones para su puesta en práctica.

- Utilización de equipos de alto rendimiento eléctrico.
- Compensación del factor de potencia.
- Buen mantenimiento de las instalaciones.
- Uso eficiente de los equipos e instalaciones.

Dentro del segundo grupo (técnicas que conllevan ahorro económico), cabe destacar la *adecuada facturación eléctrica,* la cual repercute notablemente en los costes eléctricos y la cual no lleva implícita una inversión económica.

En general, las tarifas de energía eléctrica están compuestas por un término de facturación de potencia y un término de facturación de energía, y además, cuando proceda, habrá una serie de recargos o descuentos como consecuencia de la discriminación horaria, el factor de potencia, la interrumpibilidad y la estacionalidad.

El término de facturación de potencia será el producto de la potencia a facturar por el precio del término de potencia, y el término de facturación de energía será el producto de la energía consumida en el periodo de facturación considerado por el precio del término de energía. Ambos términos constituyen la facturación básica, a la que se añadirán los descuentos o recargos correspondientes.

En el Documento 2 se analiza la facturación eléctrica del suministro del edificio objeto de estudio y exponen posibles cambios en lo relativo a:

- Tarifa eléctrica contratada.
- Potencia contratada.
- Discriminación horaria.
- Factor de potencia.

En la actualidad tiene contratado un suministro con las siguientes características:

- Potencia: 9,86 kW.
- Tarifa: 2.0.3. (2.0)
- Discriminación horaria: Sin D.H.

En el documento nº 2 se justifica una optimización de la facturación que situará la misma en los siguientes parámetros:

- Potencia: 9,86 kW.
- Tarifa: 2.0.3.
- Discriminación horaria: Con D.H.

Para este tipo de facturación optimizada los consumos y costes asociados para este año (simulados en GEFAEM) son los siguientes:

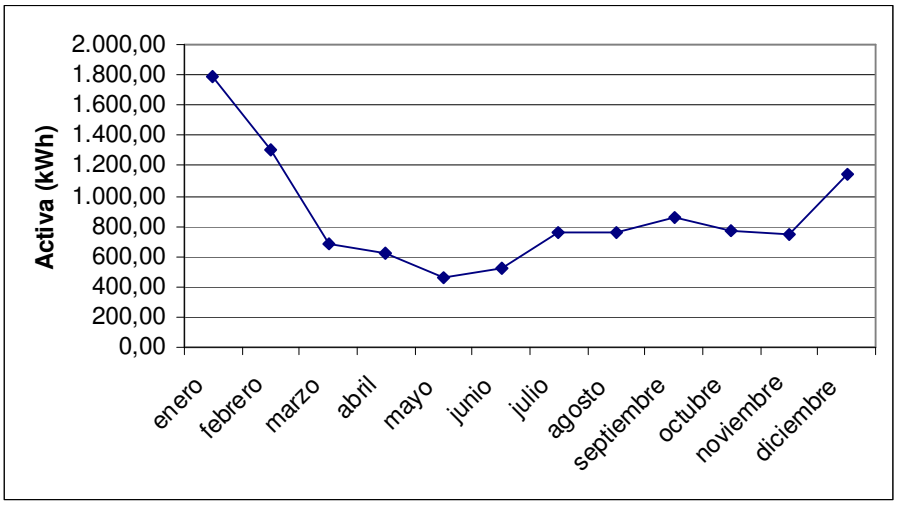
Mes	**Activa (kWh)**	**Coste econ. €**
Enero	**1.786,11**	**201,63**
Febrero	**1.302,27**	**147,46**
Marzo	**686,42**	**78,64**
Abril	**621,53**	**71,38**
Mayo	**465,52**	**53,94**
Junio	**525,46**	**50,34**
Julio	**756,00**	**71,60**
Agosto	**756,00**	**71,60**
Septiembre	**855,11**	**97,50**
Octubre	**767,61**	**87,72**
Noviembre	**742,85**	**84,94**
Diciembre	**1.138,98**	**129,26**
Total	**10.403,93**	**1.146,07**

Del consumo de esta tabla podemos deducir lo siguiente:

- El pico de mayor consumo eléctrico corresponde al mes de enero, como consecuencia del uso de los equipos autónomos con bomba de calor para la calefacción del edificio.

- Durante los meses de Abril y Mayo el consumo cae bruscamente, esto es debido a que no se hace uso de los equipos de calefacción y climatización.

- El consumo eléctrico durante los meses estivales es bastante bajo debido a que las actividades desarrolladas en el edificio son escasas.



3.2. CONSUMO DE COMBUSTIBLE

En este edificio no se consume ningún combustible adicional.

3.3. RESUMEN DE LOS CONSUMOS ENERGETICOS

En los apartados anteriores se ha obtenido el consumo del edificio a lo largo de un año. Se resume a continuación la situación de los consumos energéticos. Expresando la energía total en términos de energía primaria.

Electricidad	Combustible	TOTAL
kWh	Gasóleo (Te)	Energía (tep)
10.403,93	-	2,56

1 tep = 11.625 kWh primaria; PCI gasóleo = 8.700 kcal/l.

3.4. DESGLOSE DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS

3.4.1. DESGLOSE DEL CONSUMO DE ELECTRICIDAD

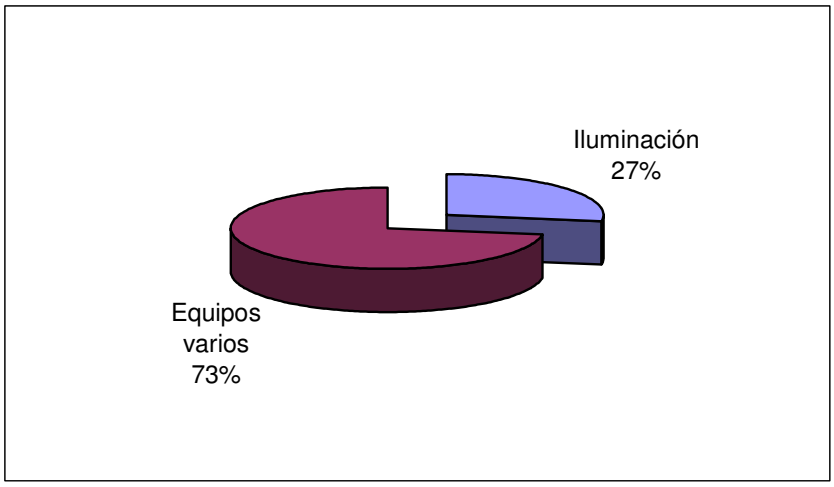
Atendiendo al funcionamiento del edificio y a los consumos eléctricos, obtenemos el desglose de los consumos en la tabla siguiente:

Mes	Iluminación (kWh)	Equipos varios (kWh)	TOTAL (kWh)
Enero	**499,91**	**1286,20**	**1.786,11**
Febrero	**364,49**	**937,78**	**1.302,27**
Marzo	**192,12**	**494,30**	**686,42**
Abril	**173,96**	**447,57**	**621,53**
Mayo	**130,29**	**335,23**	**465,52**
Junio	**147,07**	**378,39**	**525,46**
Julio	**211,59**	**544,41**	**756,00**
Agosto	**211,59**	**544,41**	**756,00**
Septiembre	**239,33**	**615,78**	**855,11**
Octubre	**214,84**	**552,77**	**767,61**
Noviembre	**207,91**	**534,94**	**742,85**
Diciembre	**318,79**	**820,19**	**1.138,98**
Total	**2.911,92**	**7.492,01**	**10.403,93**

Se da en este apartado un desglose de las necesidades energéticas en términos de energía primaria y en tep de todos los consumos energéticos del edificio en un periodo de un año.

	Iluminación (tep)	Equipos varios (tep)	TOTAL (tep)
Consumo	**0,72**	**1,84**	**2,56**

En el gráfico siguiente se muestra de forma resumida el reparto de los consumos en función de los conceptos anteriores.

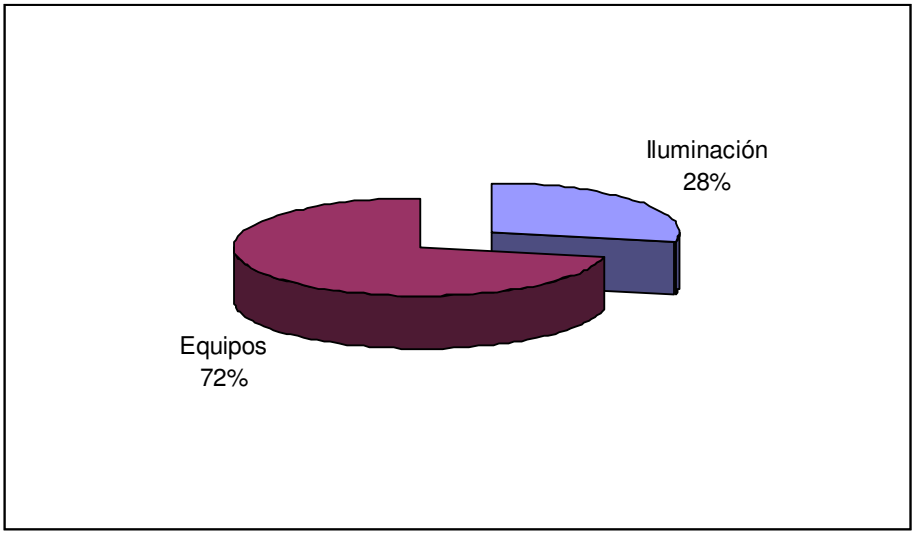


3.5. DESGLOSE DE LOS COSTES ENERGETICOS

A partir de los consumos anteriores se calculan los costes energéticos. Para ello se ha valorado el precio medio del kWh calculado para este edificio según los datos de facturación optimizada extraídos del programa GEFAEM. Este precio es de 0,1102 €/kW.

	Iluminación (€)	**Equipos varios (€)**	**TOTAL (€)**
Precio	**320,89**	**825,62**	**1.146,51**

En el gráfico siguiente se muestra de forma resumida el reparto de los costes en función de los conceptos anteriores.



4. MEJORA EN LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACION Y ACS

La instalación de calefacción, como ya se ha indicado está ejecutada mediante 4 equipos autónomos con bomba de calor condensado por aire.

Los consumos estimados de electricidad para la calefacción son del 63,05% de los consumos anuales, es decir unos 6.560 kWh. La potencia actualmente instalada en concepto de los 4 equipos autónomos con bomba de calor asciende a 20,5 kW.

La generación de ACS se realiza mediante 1 acumulador eléctrico de 1,2 kW. de 50 litros de capacidad de acumulación. El consumo eléctrico anual del termo eléctrico se considera aproximadamente de unos 864 kWh, contando con los consumos de ACS y las pérdidas por transmisión de temperaturas.

El coste anual de los consumos de ACS será:

Consumos (kWh)	Coste kWh (€)	Coste Total (€)
864	0,1102	95,21

Estudiando la viabilidad de sustituir el acumulador eléctrico por termos de gas butano, significarían unos consumos anuales de 67,92 Kg. de butano.

Los ahorros energéticos que supondría esta medida, en términos de energía primaria son los siguientes:

Consumo actual (Tep/año)	Consumo butano (Tep/año)	Ahorro En. primaria (Tep/año)
0,21	0,074	0,136

En cuanto a los ahorros económicos derivados de la implementación de esta medida, serían:

Consumos (kWh)	Consumo (Te)	PCI butano (Kcal/kg))	Consumo butano (kg/año)	Precio bombona 12,5 kg (€)	Precio total (€/año)
864	2100	10.938	67,92	12,00	65,16

La inversión estimada en una caldera de gas de es de 210,00 €, por lo que la inversión para la sustitución del acumulador eléctrico existentes por 1 caldera de gas ascendería a 210,00 €.

Los ahorros anuales serán de 95,21 – 65,16 = **30,05** €.

El periodo de retorno simple de la inversión será de **6,9** años.

Como se puede comprobar los periodos de retorno de las inversiones son elevados, pero esta medida resultaría recomendable a largo plazo.

5. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN EPIDERMIS

La epidermis edificatoria de un edificio juega un papel fundamental en el consumo energético del mismo, por consumo de climatización fundamentalmente.

El consumo de climatización del total de un edificio puede llegar a ser mayoritario, por lo que se hace fundamental el estudio de este en profundidad. Desde el punto de vista de un estudio de ahorro y eficiencia energética, es crucial estudiar de cerca dicho consumo y las variables que le afectan. El consumo energético de cualquier sistema de climatización, se obtiene a partir de la demanda energética del edificio junto al rendimiento medio del sistema.

Por lo tanto, para reducir el consumo energético final de un edificio se podrán plantear tres estrategias:

- Actuaciones encaminadas a reducir la demanda energética del edificio por mejora de la calidad de la epidermis: características térmicas de los elementos de la envolvente, la orientación del edificio, los elementos de protección implementables.

- Actuaciones encaminadas a mejorar el rendimiento energético de las instalaciones, analizando en cada caso el sistema optimo a implementar en el edificio, el correcto dimensionamiento del mismo respecto a las necesidades reales que presenta, la eficiencia energética de los equipos que integran cada sistema.

- Actuaciones encaminadas a reducir la demanda energética del edificio y a mejorar el rendimiento energético de las instalaciones.

La demanda energética de un edificio, depende, a su vez de tres únicos factores: Características ocupacionales y funcionales, epidermis y clima. Es decir, la demanda energética se ve afectada por tres variables:

- COF: Características Ocupacionales y Funcionales. Aquí se engloba el horario de funcionamiento de las instalaciones del mismo como el horario de ocupación del mismo. Debemos destacar que este es un factor que no se puede modificar, ya que viene impuesto por la funcionalidad para la que el edificio en estudio presta sus servicios.

- Epidermis: Se define como la calidad térmica de la envolvente de un edificio. Hay que conjugar la orientación de los edificios, con la calidad de los materiales que configuran su envolvente para intentar que la energía que necesita el edificio para que su acondicionamiento sea mínima. Esta variable juega un papel crucial a la hora del diseño y la construcción del edificio. Una vez que esta construido es difícil acometer medidas de fácil aplicación.

- Clima: El clima local, influye en el consumo del sistema de climatización. Este será mayor cuanto menos suave sea el clima. Esta variable no se puede modificar, ya que no podemos variar a voluntad la climatología en la que este situada el edificio.

Después de este análisis exhaustivo de las variables que depende la demanda energética en un edificio se concluye que para reducirla solo se puede actuar sobre la epidermis.

Una vez planteada la importancia de la epidermis, pasaremos a analizar la calidad térmica de la misma en el edificio a estudio ya que la cuantía de esta nos dará una idea de la calidad del edificio en sí.

El edificio que está en estudio posee las siguientes características en cuanto al estudio epidérmico:

- Proporciones ancho-largo-alto con relación de aspecto cúbica, lo que facilita el aislamiento térmico.

- Buena inercia del edificio, que provoca que la demanda energética en verano en cuanto a sistema de climatización sea baja.

- Gran grosor de los muros que provoca gran aislamiento de las condiciones climatológicas exteriores

- Ventanas dobles que reducen las pérdidas de calor o frío.

Por último destacar que para evitar pérdidas de calor o de frío se deberá vigilar el estado de las ventanas, tuberías y equipos. También deberemos vigilar las pérdidas que se producir a través de la cubierta, que puede representar un porcentaje importante, sobre todo en edificios bajos o locales de una sola planta (puede llegar a alcanzar el 60% de las pérdidas totales del edificio). Resaltar que se debe vigilar las infiltraciones a fin de disminuir la entrada incontrolada del aire exterior, tal como ventanas o puertas abiertas, o en mal estado etc.

6. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN ILUMINACIÓN

6.1. INTRODUCCIÓN

Para obtener medidas de ahorro en iluminación en primer lugar es preciso definir las necesidades reales de cada módulo. La definición de las mismas permite optimizar, en cada caso, la selección del tipo de luminaria.

La eficacia luminosa es el aspecto que se ha considerado prioritario al proponer las medidas de ahorro. Sin embargo, existen criterios adicionales como la apariencia de color, la reproducción cromática o la duración de la lámpara que también se han tenido en cuenta.

Así pues, para la elección del tipo de iluminación se debe llegar a un compromiso entre todos ellos: se escoge el tipo de lámpara más eficiente con una duración aceptable y una adecuada calidad cromática. Se estima para la viabilidad de las medidas de ahorro un periodo de retorno máximo de 3 años.

En el edificio objeto de estudio hay una potencia total instalada en concepto de iluminación de 2.688 W.

A continuación se listan las características de las lámparas presentes:

Tipo de lámpara	Pot. luminaria (W)	Unidades	Pot. Total (W)
Fluorescente 1 tubo	1x18	2	36
Fluorescente 2 tubos	2x18	2	72
Fluorescente 2 tubos	2x36	2	144
Fluorescente 4 tubos	4x36	4	576
Incandescente	1x60	11	660
Luz mezcla	1x150	8	1.200
Total		**29**	**2.688**

En la siguiente tabla se desglosan los tipos de lámparas, así como su potencia y sus horas de utilización para las distintas estancias existentes en el edificio:

Situación	Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Pot. Total (kW)	Horas/ año	kWh/año
Entrada	Fluorescente 2 tubo	18	1	0,036	800	38,80
Entrada	Fluorescente 2 tubo	36	1	0,072	800	77,76
Aula 1-4	Fluorescente 4 tubo	36	4	0,576	2000	1555,2
Aseos	Fluorescente 2 tubo	18	1	0,036	600	29,16
Aseos	Incandescente	60	5	0,300	600	180,00

Almacén	Incandescente	60	1	0,060	400	24,00
Dirección	Fluorescente 2 tubo	36	1	0,072	800	77,76
Cocina	Fluorescente 1 tubo	18	2	0,036	600	29,16
Cocina	Incandescente	60	2	0,120	600	72,00
Aseos	Incandescente	60	2	0,120	600	72,00
Patio	Incandescente	60	1	0,060	600	36,00
Patio	Luz mezcla	150	8	1,200	600	720,00

6.2. MEDIDAS DE AHORRO EN ILUMINACIÓN

6.2.1. INSTALACIÓN DE BALASTOS ELECTRÓNICOS EN LÁMPARAS FLUORESCENTES

Consiste en sustituir los equipos de encendido y los estabilizadores de las lámparas fluorescentes, por balastos electrónicos.

La lámpara fluorescente es una lámpara de descarga en vapor de mercurio de baja presión, en la cual la luz se produce predominantemente mediante polvos fluorescentes activados por la energía ultravioleta de la descarga.

La lámpara, generalmente con ampolla de forma tubular larga con un electrodo sellado en cada terminal, contiene vapor de mercurio a baja presión con una pequeña cantidad de gas inerte para el arranque y la regulación del arco. La superficie interna de la ampolla está cubierta por una sustancia luminiscente (polvo fluorescente o fósforo) cuya composición determina la cantidad de luz emitida y la temperatura de color de la lámpara.

Hoy en día es posible disponer de equipos electrónicos capaces de encender las lámparas fluorescentes y de regular el flujo luminoso que emiten obteniendo ahorros energéticos superiores al 30%. Estos equipos son los denominados balastos electrónicos o reactancias electrónicas y se fundamentan en la propiedad contrastada de que la eficacia luminosa (lumen/W) de las lámparas fluorescentes aumenta a frecuencias superiores a 30kHz.

El balasto electrónico es un equipo electrónico auxiliar ligero y manejable que ofrece las siguientes ventajas:

- ENCENDIDO: Con estos balastos, que utilizan el encendido con precaldeo, se aumenta la vida útil del tubo en un 50%, pasando de las 12.000 horas que se dan como vida estándar de los tubos tri-fosfóricos de nueva generación a 18.000 horas.

- PARPADEOS Y EFECTO ESTROBOSCOPICO: Por un lado se consigue eliminar el parpadeo típico de los tubos fluorescentes y por

otro el efecto estroboscópico queda totalmente fuera de la percepción humana.

- REGULACIÓN: Es posible regular entre el 3 y el 100% del flujo nominal. Esto se puede realizar de varias formas: manualmente, automáticamente mediante célula fotoeléctrica y mediante infrarrojos.

- VIDA DE LOS TUBOS: Estos balastos son particularmente aconsejables en lugares donde el alumbrado vaya a ser encendido y apagado con cierta frecuencia, ya que la vida de estos tubos es bastante mayor.

- FLUJO LUMINOSO ÚTIL: El flujo luminoso se mantendrá constante a los largo de toda la vida de los tubos.

- DESCONEXIÓN AUTOMÁTICA: Se incorpora un circuito que desconecta los balastos cuando los tubos no arrancan al cabo de algunos intentos. Con ello se evita el parpadeo existente al final de la vida útil del equipo.

- REDUCCIÓN DEL CONSUMO: Todos los balastos de alta frecuencia reducen en un alto porcentaje el consumo de electricidad. Dicho porcentaje varía entre el 22% en tubos de 18 W sin regulación y el 70% cuando se le añade regulación de flujo.

- FACTOR DE POTENCIA: Los balastos de alta frecuencia tienen un factor de potencia muy parecido a la unidad, por lo que no habrá consumo de energía reactiva.

- Encendido automático sin necesidad de cebador ni condensador de compensación.

- Debido a la baja aportación térmica que presentan, permiten disminuir las necesidades en aire acondicionado.

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO

Teniendo en cuenta los datos expuestos anteriormente, se van a estimar los ahorros energéticos y económicos que se pueden alcanzar mediante la instalación de balastos no regulables.

El consumo de las actuales lámparas fluorescentes se ve incrementado por la existencia de la reactancia, que puede evaluarse en un 30% del total de la potencia de la lámpara.

Para determinar los consumos de las lámparas se han utilizado las horas de funcionamiento que se han indicado en la tabla anterior.

Para evaluar el coste de la energía eléctrica se utilizará el precio medio del kWh optimizado en el Documento nº 2 para este edificio, el cual ha sido empleado ya anteriormente y que es igual a 0,1102 €.

En la siguiente tabla se indican el total de consumos de lámparas fluorescentes según sus horas de funcionamiento, además se incorporan los ahorros energéticos y económicos conseguidos con la incorporación de balastos electrónicos:

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Horas/ año	kWh/año	Ahorro energ. kWh/año	Ahorro econ. €/año
Fluorescente 2 tubos	18	1	800	38,80	11,66	1,29
Fluorescente 2 tubos	36	1	800	77,76	23,33	2,57
Fluorescente 4 tubos	36	4	2000	1555,2	466,56	51,41
Fluorescente 2 tubos	18	1	600	29,16	8,75	0,96
Fluorescente 2 tubos	36	1	800	77,76	23,33	2,57
Fluorescente 1 tubo	18	2	600	29,16	8,75	0,96

Los costes derivados de la inversión a realizar y los periodos de retorno son:

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Coste balasto (€/ud)	Coste instal. (€/ud)	Inversión total (€)	Ahorro econ. €/año	P.R.S.
Fluorescente 2 tubos	18	1	38	3	41	1,29	31,78
Fluorescente 2 tubos	36	1	38	3	41	2,57	15,95
Fluorescente 4 tubos	36	4	50	3	212	51,41	4,12
Fluorescente 2 tubos	18	1	38	3	41	0,96	42,71
Fluorescente 2 tubos	36	1	38	3	41	2,57	15,95

Fluorescente 1 tubo	18	2	36	3	78	0,96	81,25

Si se consideraran todas las luminarias tendríamos un ahorro económico de 59,76 € anuales con una inversión de 454 €, por lo que tendríamos un período de retorno simple de 7,60 años.

Como se puede comprobar los periodos de retorno de las inversiones son elevados, sin embargo, si se hubiera considerado esta medida en el diseño del edificio, hubiera supuesto una menor inversión, ya que se podría haber prescindido de la reactancia magnética.

6.2.2. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS INCANDESCENTES ESTÁNDAR POR FLUORESCENTES COMPACTAS (Bajo Consumo)

Las lámparas fluorescentes compactas, también llamadas de bajo consumo pueden disminuir considerablemente el gasto energético. Entre las ventajas se encuentran las siguientes:

- Consumen en torno a un 20% del consumo medio de una lámpara incandescente estándar.
- Presentan los mismos casquillos que las lámparas incandescentes (tipo E27), por lo que no existe ningún coste de adaptación.
- La vida media de este tipo de lámparas es de unas 10.000 horas, lo que equivale a 10 veces la vida de las incandescentes. Una reposición de lámpara de bajo consumo equivale a 10 reposiciones de lámparas incandescentes estándar.

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO

Para la estimación del ahorro energético y económico posible con el cambio de incandescentes por fluorescentes compactas se ha considerado el número de horas de funcionamiento indicado en la tabla del principio de este capítulo y el mismo precio de Kwh. consumido que los considerados al evaluar las medidas anteriores.

Las incandescentes de 60W se sustituyen por fluorescentes compactas de 11W.

Para evaluar el coste de la energía eléctrica se utilizará el precio medio del Kwh. optimizado en el Documento nº 2 para este edificio, el cual ha sido empleado ya anteriormente y que es igual a 0,1102 €.

El total de consumos de las lámparas por tipo de lámpara y por horas de funcionamiento, con los ahorros energéticos y económicos son los siguientes.

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Horas/ año	kWh/año	Ahorro energ. kWh/año	Ahorro econ. €/año
Incandescente	1x60	5	600	180,00	144	12,87
Incandescente	1x60	1	400	24,00	19,2	1,72
Incandescente	1x60	2	600	72,00	57,6	5,15
Incandescente	1x60	2	600	72,00	57,6	5,15
Incandescente	1x60	1	600	36,00	28,8	2,58

Los costes derivados de la inversión a realizar y los periodos de retorno son:

Tipo de lámpara	Pot. (W)	Ud.	Coste (€/ud)	Inversión (€)	Ahorro econ. (€/año)	P.R.S.
Incandescente	1x60	5	10,6	53	12,87	4,12
Incandescente	1x60	1	10,6	10,6	1,72	6,16
Incandescente	1x60	2	10,6	21,2	5,15	4,12
Incandescente	1x60	2	10,6	21,2	5,15	4,12
Incandescente	1x60	1	10,6	10,6	2,58	4,11

La sustitución de todas las incandescentes implica una inversión de 116,60 € con un período de retorno simple de 4,24 años.

El periodo de retorno es asumible, por lo que a la vista de estos resultados, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento anuales, se recomienda la sustitución de las incandescentes por lámparas de bajo consumo.

6.2.3. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO POR LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN

Las lámparas de vapor de sodio de alta presión consiguen la más alta eficacia luminosa entre las lámparas de descarga de alta presión (hasta 150 lúmenes por vatio).

El edificio que alberga a la Guardería "Nuestra Señora del Rosario" del municipio de SANLÚCAR LA MAYOR no dispone de lámparas de vapor de mercurio, por lo que este apartado no es de aplicación en el presente informe de auditoria.

6.3. CONCLUSIONES

A modo de resumen se presentan las principales conclusiones obtenidas del estudio realizado:

- No se aconseja la incorporación de balastos electrónicos ya que los ahorros conseguidos no justifican la inversión necesaria. Los periodos de retorno son muy elevados para estas medidas y para todas las lámparas de la guardería.

- En el estudio de sustitución de lámparas incandescentes convencionales se obtiene que el periodo de retorno es muy bajo, por lo que a la vista de estos resultados, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento anuales, se recomienda la sustitución de las incandescentes por lámparas de bajo consumo.

- El centro carece de elementos de control de la iluminación como puede ser los detectores de presencia o los interruptores/temporizadores que pueden reducir considerablemente el consumo energético en despachos, aseos y otras dependencias con ocupación intermitente, por lo que se propone como medida a considerar.

7. VIABILIDAD DE UNA INSTALACION SOLAR TERMICA Y FOTOVOLTAICA

7.1. INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

En nuestro caso el edificio no demanda apenas agua caliente sanitaria en los aseos por lo que no se justifica la inversión necesaria para implementar energía solar térmica.

Se ha estudiado como medida a implementar la incorporación de calderas de gas butano, tal como se ha indicado en el capitulo 4.

7.2. INSTALACION DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

El edificio posee en la planta azotea una superficie disponible de unos aproximadamente 225 m^2. Esta superficie se encuentra libre de obstáculos que pudieran ocasionar sombras sobre la misma.

Esta disponibilidad de una superficie adecuada permite plantear la posibilidad de instalar módulos fotovoltaicos para la producción de energía eléctrica.

El centro, tiene actualmente contratado su suministro eléctrico con la Compañía SEVILLANA ENDESA.

La instalación de módulos fotovoltaicos para la generación de electricidad permitiría eliminar su dependencia eléctrica de la compañía eléctrica mediante el autoconsumo de la energía eléctrica generada por la instalación fotovoltaica, o seguir consumiendo la electricidad contratada con la compañía eléctrica y beneficiarse de la venta de la energía eléctrica generada con la instalación fotovoltaica mediante la inyección de la misma a la red de distribución, dado que el estado español otorga primas al precio de venta de la electricidad generada con instalaciones fotovoltaicas.

Estas primas dependen del tamaño de la instalación y son las siguientes:

POTENCIA INSTALADA Wp	COSTE € / Wp*	COSTE € / Wp **
<=10000	6,5	5,6
>10000	6	5,17

* Con IVA
** Sin IVA

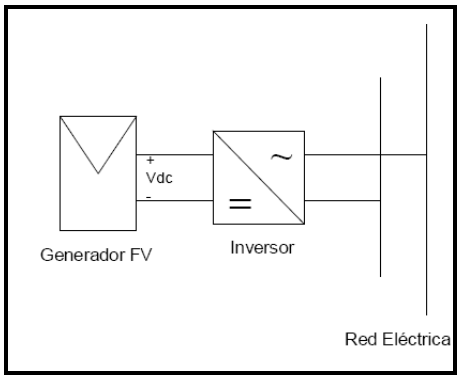
La elección de la venta mediante la inyección de la electricidad generada con la instalación fotovoltaica a la red eléctrica supondría un beneficio económico para el centro, y al mismo tiempo, un beneficio medioambiental para la

población, al contribuir a la generación eléctrica a partir de energías renovables no contaminantes.

7.2.1. ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

La instalación que se propone, por tanto, es un sistema fotovoltaico de conexión a red. Este sistema aprovecha la energía del sol para transformarla en energía eléctrica que se inyecta en su totalidad a la red de distribución de electricidad.

La configuración básica de la instalación fotovoltaica conectada a la red será la siguiente:



Para diseñar el sistema es necesario conocer la irradiación solar medida en el lugar de ubicación de la instalación fotovoltaica. Así, con una latitud 37º, y para superficies orientadas hacia el Sur e inclinadas sobre la superficie horizontal con distintos ángulos se obtienen los siguientes valores de irradiación solar diarios medidos en MJ/m^2 :

INCLINACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	8.40	11.15	16.27	19.58	23.45	25.03	25.37	22.78	18.15	12.93	9.44	7.41
5	9.43	12.12	17.24	20.19	23.76	25.17	25.61	23.33	19.04	13.93	10.51	8.40
10	10.40	13.02	18.11	20.69	23.92	25.16	25.68	23.75	19.81	14.86	11.51	9.35
15	11.31	13.84	18.86	21.06	23.94	24.98	25.59	24.04	20.46	15.69	12.45	10.24
20	12.15	14.57	19.50	21.31	23.85	24.65	25.36	24.20	20.98	16.42	13.31	11.06
25	12.91	15.21	20.01	21.43	23.64	24.26	25.03	24.20	21.37	17.05	14.08	11.82
30	13.59	15.76	20.40	21.42	23.28	23.72	24.55	24.04	21.62	17.57	14.76	12.50
35	**14.18**	**16.21**	**20.66**	**21.27**	**22.78**	**23.03**	**23.92**	**23.74**	**21.73**	**17.99**	**15.35**	**13.09**
40	14.68	16.56	20.78	20.99	22.13	22.21	23.13	23.28	21.70	18.28	15.84	13.61
45	15.09	16.80	20.78	20.58	21.36	21.25	22.20	22.67	21.54	18.46	16.23	14.03
50	15.40	16.93	20.64	20.05	20.45	20.16	21.13	21.92	21.24	18.53	16.51	14.37
55	15.60	16.96	20.37	19.39	19.42	18.96	19.94	21.04	20.80	18.47	16.68	14.60
60	15.70	16.88	19.97	18.62	18.31	17.76	18.71	20.02	20.23	18.29	16.74	14.75
65	15.70	16.69	19.44	17.73	17.15	16.46	17.40	18.91	19.53	18.00	16.69	14.79
70	15.60	16.39	18.79	16.76	15.90	15.06	15.99	17.71	18.72	17.59	16.54	14.74
75	15.39	15.99	18.03	15.70	14.55	13.59	14.49	16.41	17.78	17.07	16.27	14.58
80	15.08	15.49	17.15	14.56	13.13	12.07	12.91	15.03	16.74	16.45	15.90	14.34
85	14.68	14.89	16.17	13.34	11.68	10.65	11.38	13.57	15.60	15.72	15.42	13.99
90	14.17	14.20	15.09	12.05	10.25	9.18	9.86	12.05	14.37	14.89	14.85	13.56

La irradiación solar máxima anual se produce para una superficie inclinada 35º sobre la horizontal.

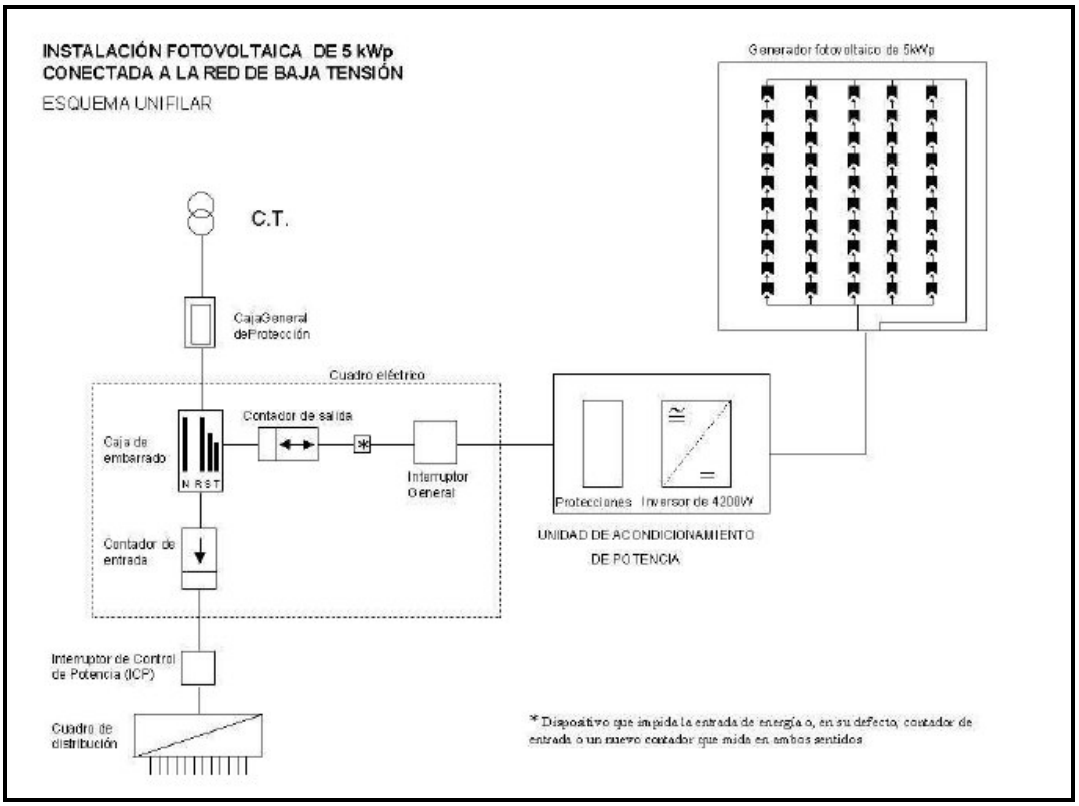
Con el fin de obtener la mayor producción anual posible con la instalación fotovoltaica, la posición de los módulos fotovoltaicos en la planta terraza-azotea del edificio deberá tener una orientación Sur y una inclinación sobre la horizontal de 35º.

Con estos parámetros podemos hacer un primer dimensionado de la instalación fotovoltaica, cuyas principales características serán las siguientes:

CAMPO FOTOVOLTAICO	
Potencia nominal	10000 W
Potencia pico	11550 Wp
Energía generada	**18.548 kWh/año**
Nº total de módulos	77
Tipo de módulos fotovoltaicos	ISOFOTÓN UL IS-150/24
Características	Pmax = 150 Wp
	Imax = 4,35 A
	Vmax = 34,6
	Isc = 4,7 A
	Voc = 43,2
Orientación	Sur
Inclinación del campo	35º
Superficie aproximada de captación	120 m^2
Nº de módulos en paralelo	7
Nº de módulos en serie	11
Inversor	Ingecom SUN (Ingeteam)
	10 kW

El inversor será tal que cumpla, en lo referente a protecciones, con el Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión y con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

El esquema de la instalación fotovoltaica conectada a la red eléctrica será el siguiente:



7.2.2. BALANCE ENERGÉTICO

A continuación se estima la energía eléctrica mensual que la instalación fotovoltaica será capaz de generar e inyectar a la red de distribución.

	HSP	Eg	Eg'
ENE	2.7	075.3	869.1
FEB	3.8	094.6	1092.9
MAR	4.6	127.2	1469.6
ABR	5.5	148.3	1713.2
MAY	6.0	166.7	1925.0
JUN	6.3	169.5	1957.8
JUL	6.6	185.3	2139.9
AGO	6.6	185.4	2141.3
SEP	5.8	157.1	1814.3
OCT	4.5	125.8	1453.4
NOV	3.5	093.7	1082.6
DIC	2.7	075.4	870.9
TOTAL:		1604	1.85E+4

Esta se determina a partir de los datos de las Horas Sol Pico diarias del lugar de ubicación y con la inclinación de módulos fotovoltaicos deseada, en este de 35º.

HSP: HORAS SOL PICO

Eg: Energía generada por kWp instalado
Eg´: Energía generada kWh al año = **18.548** kWh

En el cálculo de la energía generada se han considerado las pérdidas propias del generador fotovoltaico, en cuanto a pérdidas en los módulos por suciedad, conexiones, punto de trabajo, transmitancia, eficiencia con irradiación, temperatura de operación de la célula, etc., además de las pérdidas en el inversor, debidas principalmente a su eficiencia y seguimiento del punto de máxima potencia.

7.2.3. ASPECTOS ECONÓMICOS DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Las instalaciones para generación de energía eléctrica y posterior venta de más de 10 kWp serán valoradas en 6 € / Wp.

- La inversión a realizar **sin ayudas y sin I.V.A** sería de 5,17 x 11.550 Wp = **59.713,5 €**, en el caso de tener en cuenta el **I.V.A**. dicha inversión sería de 6 x 11.550 = **69.300 €.**

- En el caso de que existiera algún tipo de **subvención,** sería de 0,05 x 59.713,5 = **2.985,67 €.**

- La inversión con ayuda sería de: **69.300 – 2.985,67 = 66.314,32 €.**

Toda la energía generada se vende a la compañía eléctrica a un precio primado, superior al que se paga a la compañía, por lo tanto, es más ventajoso vender toda la generada con el sol a este precio y comprar la que consumimos a la compañía eléctrica.

El R.D. 661/2007 establece el precio de venta de la electricidad será el precio que resulte en el mercado organizado o el precio libremente negociado por el titular o el representante de la instalación, complementado, en su caso, por una prima en céntimos de euro por kilovatio hora.

El precio por kWh vendido a las compañías eléctricas se encuentra actualmente fijado en el 0,440381 €/kWh, para instalaciones menores de 100 kW. con una evolución anual de IPC-0,25% hasta el 2012 y de IPC- 0,5% hasta 25 años.

Los ingresos están garantizados durante 25 años (**Real Decreto 661/2007**), siendo a partir de entonces el 0,352035 €/kWh.

Por lo que la venta de los 18.548 kWh anuales que genera nuestra instalación resultarían unos ingresos de 18.548 x 0,44 = **8.161,12 € al año**.

Así pues el resumen para la instalación fotovoltaica de 10 kW. es el mostrado en la siguiente tabla:

	Inversión inicial	**Beneficios anuales**	**PRS**
Sin ayuda	69.300 €	8.161,12 €/año	**8,49 años**
Con ayuda	66.314,325 €	8.161,12 €/año	**8,12 años**

8. VIABILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE COGENERACION

8.1. DIMENSIONADO BASICO

En referencia al consumo eléctrico del centro, como se puede observar de los datos incluidos en el documento 2, la potencia máxima demandada en el edificio es muy baja como para considerar viable una instalación de cogeneración.

En referencia a la demanda térmica de climatización es una potencia demandada para la cual el nivel de inversiones exigidos y el escaso ahorro obtenido dado el reducido número de horas de explotación del edificio, no justifican su instalación.

8.2. CONCLUSIONES

En nuestro caso, tanto la demanda térmica como eléctrica hace que las potencias resultantes del dimensionado para dar cumplimiento a la legislación vigente no sean lo suficientemente elevadas como para considerar viable una instalación de este tipo.

9. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UNA INSTALACIÓN DE BIOMASA

9.1. INTRODUCCIÓN

La biomasa es una de las fuentes de energías renovables con mayor potencial de uso y se espera que cubra un gran porcentaje de la demanda energética en el futuro.

La principal motivación para el uso de biomasa es la emisión de carbono al aire provocada por los combustibles fósiles y sus consecuencias globales. En España el consumo de biomasa asciende a más de 3.807 tep anuales que representa un 3,9 del total de energía primaria consumida.

Para este tipo de instalación es preciso tener en cuenta el estado de las instalaciones a las que van a sustituir y las posibilidades de hacer modificaciones en el edificio. Especialmente es preciso tener en cuenta:

- Disponibilidad de superficie para almacenamiento.
- Posibilidad de realizar los sistemas centralizados de calderas.
- Aseguramiento del suministro de combustible.
- Necesidad de sistemas automáticos de alimentación, para que la instalación funcione en continuo.

El uso de la biomasa como combustible para calefacción conlleva los siguientes beneficios: disponibilidad inagotable de combustible, menor impacto ambiental que los combustibles comunes, se mitiga el efecto invernadero al estar fijado el CO2 por las plantas en su crecimiento, posibilita el desarrollo de una actividad económica en zonas agropecuarias creando puestos de trabajo, reduce la dependencia de fuentes externas de energía.

Además, en usos de calefacción. La biomasa tiene un precio competitivo en comparación con otro tipo de combustibles. Si en la actualidad la termia de gas natural o gasóleo para calefacción está en torno de 0,05 €/te, el precio de la biomasa puede oscilar en torno a los 0,03 €/te.

En la zona en la que está ubicado el municipio se dispone de cantidades importantes de hueso de aceituna y orujillo, ya que es una comarca olivarera.

9.2. DIMENSIONADO Y CONSUMO.

El edificio objeto de auditoria carece de sótano, por lo que la instalación de una caldera de biomasa no sería factible en este caso.

10. CONCLUSIONES

Una vez realizado el diagnóstico en la Guardería "Nuestra Señora del Rosario" de SANLÚCAR LA MAYOR se concluye lo siguiente:

1. Toda la calefacción y climatización del edificio se realiza mediante equipos autónomos con bomba de calor condensado por aire, sistema poco eficiente desde el punto de vista del ahorro energético.

   Se recomienda que para futuras instalaciones se haga uso de la tecnología inverter. Esta tecnología junto con los compresores tipo scroll, ajustan en todo momento la capacidad a la demanda de climatización, con el consiguiente ahorro energético, ya que al contrario de los equipos instalados y de aire acondicionado convencional disminuye el gasto al controlar y regular la velocidad del compresor para ajustar la refrigeración y la calefacción, evitando arranque y paros innecesarios. Los equipos de aire acondicionado inverter pueden funcionar sus compresores a velocidades bajas manteniendo la temperatura deseada, logrando así un ahorro del coste de electricidad en torno al 44% respecto al sistema convencional. Por otro lado existen unidades exteriores que permiten climatizar mayor superficie y aumentan el rendimiento energético de la instalación ya que permiten el trasvase de energía térmica de unas a otras. Así; al disponer de mayor potencia, la recuperación energética puede ser mucho mayor.

2. El sistema de ACS funciona mediante 1 acumulador eléctrico por efecto Joule, de 50 litros de capacidad de acumulación. El consumo eléctrico anual de los termos eléctricos se considera aproximadamente de unos 864 kWh, contando con los consumos de ACS y las pérdidas por transmisión de temperaturas.

   Estudiando la viabilidad de sustituir el acumulador eléctrico por termos de gas butano, significarían unos consumos anuales de 67,92 Kg. de butano.

   Los ahorros energéticos que supondría esta medida, en términos de energía primaria son los siguientes:

   El coste anual de los consumos de ACS será:

Consumos (kWh)	Coste kWh (€)	Coste Total (€)
864	**0,1102**	**95,21**

   Estudiando la viabilidad de sustituir el acumulador eléctrico por termos de gas butano, significarían unos consumos anuales de 67,92 Kg. de butano.

Los ahorros energéticos que supondría esta medida, en términos de energía primaria son los siguientes:

Consumo actual (Tep/año)	Consumo butano (Tep/año)	Ahorro En. primaria (Tep/año)
0,21	**0,074**	**0,136**

En cuanto a los ahorros económicos derivados de la implementación de esta medida, serían:

Consumos (kWh)	Consumo (Te)	PCI butano (Kcal/kg))	Consumo butano (kg/año)	Precio bombona 12,5 kg (€)	Precio total (€/año)
864	**2100**	**10.938**	**67,92**	**12,00**	**65,16**

La inversión estimada en una caldera de gas de es de 210,00 €, por lo que la inversión para la sustitución del acumulador eléctrico existentes por 1 caldera de gas ascendería a 210,00 €.

Los ahorros anuales serán de 95,21 – 65,16 = **30,05** €.

El periodo de retorno simple de la inversión será de **6,9** años.

Como se puede comprobar los periodos de retorno de las inversiones son elevados, pero esta medida resultaría recomendable a largo plazo.

3. La iluminación del edificio está constituida en su mayoría por lámparas fluorescentes. Se han valorado energéticamente y económicamente las medidas que se enumeran a continuación:

   - Incorporación de balastos electrónicos en fluorescentes.
   - Sustitución de lámparas incandescentes tradicionales por lámparas fluorescentes compactas de bajo consumo.

A continuación se resumen los resultados obtenidos del estudio:

- No se aconseja la incorporación de balastos electrónicos ya que los ahorros conseguidos no justifican la inversión necesaria. Los periodos de retorno son muy elevados para estas medidas y para todas las lámparas del colegio.

- En el estudio de sustitución de lámparas incandescentes convencionales se obtiene que el periodo de retorno es asumible, por lo que a la vista de estos resultados, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento

anuales, se recomienda la sustitución de las incandescentes por lámparas de bajo consumo.

- El centro carece de elementos de control de la iluminación como puede ser los detectores de presencia o los interruptores/temporizadores que pueden reducir considerablemente el consumo energético en despachos, aseos y otras dependencias con ocupación intermitente, por lo que se propone como medida a considerar.

4. Las instalaciones de cogeneración presentan ventajas no sólo económicas sino también medioambientales frente a cualquier sistema de climatización siempre y cuando su instalación sea posible para lo que es necesario que tanto la demanda eléctrica como la demanda térmica susceptible de ser sustituida por calor recuperado del grupo de generación sean tales que permitan obtener potencias elevadas en los grupos de cogeneración.

   En nuestro caso, tanto la demanda térmica como eléctrica hace que las potencias resultantes del dimensionado para dar cumplimiento a la legislación vigente no sean lo suficientemente elevadas como para considerar viable una instalación de este tipo.

5. En referencia a la posibilidad de implementación de energías renovables en el edificio, se estudia la viabilidad de una instalación de energía solar fotovoltaica.

   Se puede observar como el periodo de amortización para esta instalación fotovoltaica es como mucho de 8,49 años sin ningún tipo de programa de ayudas o subvenciones, y con ayudas la instalación fotovoltaica se amortiza en 8,12 años

RESUMEN DE MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO IMPLEMENTABLES EN EL COLEGIO "NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO"

	AHORRO ENERGÍA PRIMARIA (tep/año)	PORCENTAJE SOBRE TOTAL (2,56 tep)	AHORRO ECONÓMICO (€/año)	COSTE INVERSIÓN (€)	PERIODO DE RETORNO (años)	REDUCC. EMISIÓN CO_2 (t/año)
1. Instalación de balastos electrónicos	0,13	5,08	59,76	454	7,60	0,54
2. Cambio de fluorescentes de Ø38mm por Ø26 mm	-	-	-	-	-	-
3. Sustitución de lámparas incandescentes por fluorescentes compactas	0,08	3,13	27,47	116,6	4,24	0,33
4. Sustitución de lámparas de vapor de mercurio por vapor de sodio de alta presión.	-	-	-	-	-	-
5. Instalación solar para agua caliente sanitaria.	-	-	-	-	-	-
6. Instalación de cogeneración.	-	-	-	-	-	-
7. Instalación de biomasa.	-	-	-	-	-	-
8. Instalación solar fotovoltaica.	4,56	-	8.161,12	No Sbv: 69.300 Si Sbv: 66.314,32	No Sbv: 8,49 Si Sbv: 8,12	19,06
9. Cambio de termos eléctricos por butano	0,21	8,2	30,05	210	6,9	0,89

DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO EN LAS INSTALACIONES DEL MERCADO MUNICIPAL MUNICIPIO DE SANLÚCAR LA MAYOR

1. INTRODUCCION 4

2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y ACS 5

2.1. DESCRIPCION DEL EDIFICIO 5

2.2. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y ACS 5

2.3. DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS 5

2.4. OBSERVACIONES AL SISTEMA DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACION 6

3. SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL 7

3.1. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA 7

3.2. CONSUMO DE COMBUSTIBLE 9

3.3. RESUMEN DE LOS CONSUMOS ENERGETICOS 9

3.4. DESGLOSE DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS 9

3.4.1. DESGLOSE DEL CONSUMO DE ELECTRICIDAD 10

3.5. DESGLOSE DE LOS COSTES ENERGETICOS 11

4. MEJORA EN LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACION Y ACS 12

5. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN EPIDERMIS 13

6. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN ILUMINACIÓN 15

6.1. INTRODUCCIÓN 15

6.2. MEDIDAS DE AHORRO EN ILUMINACIÓN 16

6.2.1. INSTALACIÓN DE BALASTOS ELECTRÓNICOS EN LÁMPARAS FLUORESCENTES 16

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO 17

6.2.2. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS INCANDESCENTES ESTÁNDAR POR FLUORESCENTES COMPACTAS (Bajo Consumo) 18

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO 19

6.2.3. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO POR LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN 20

6.3. CONCLUSIONES 20

7. VIABILIDAD DE UNA INSTALACION SOLAR TERMICA Y FOTOVOLTAICA 39

7.1. INSTALACIÓN ENERGÍA SOLAR TÉRMICA 39

7.2. INSTALACION DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA 39

8. VIABILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE COGENERACION 40

8.1. DIMENSIONADO BASICO 40

8.2. CONCLUSIONES **40**

9. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UNA INSTALACIÓN DE BIOMASA **41**

9.1. Introducción **41**

9.2. Dimensionado y consumo **41**

10. CONCLUSIONES **42**

1. INTRODUCCION

El presente diagnóstico energético se ha dividido en diferentes capítulos, en los que se tratan de alcanzar medidas de ahorro energético dentro de las diferentes posibilidades que permite un edificio de las características del actual en estudio.

El estudio comienza con una descripción del edificio y del tipo de sistema de climatización empleado para su acondicionamiento, especificando los equipos constituyentes de éste y características técnicas. Además se incluye los datos de la optimización de la facturación eléctrica realizada en el Documento nº 2.

El tercer capítulo sirve para mostrar los consumos anuales, mes a mes, separados en consumos eléctricos, que servirán de referencia para valorar las posibles medidas de ahorro que se proponen en los capítulos siguientes.

El cuarto capítulo se realiza un estudio completo sobre el sistema de climatización.

En el quinto capítulo se realiza un estudio completo sobre la posible optimización de la epidermis del edificio. Se engloban en este caso las medidas de ahorro estudiadas y finalmente se exponen los resultados obtenidos, tanto energéticos como económicos.

En el sexto capítulo se estudian las posibilidades de ahorro mediante actuaciones sobre las luminarias.

En el séptimo capítulo se analiza la posibilidad de implementar energías renovables en el edificio y en concreto la viabilidad de instalaciones solares térmicas para la generación de ACS y/o fotovoltaicas.

En el octavo capítulo se estudia la viabilidad de instalar un sistema de cogeneración, capaz de satisfacer gran parte de la demanda actual en climatización dando cumplimiento a la legislación actualmente vigente.

En el noveno capítulo, se analiza la viabilidad técnico – económica de emplear biomasa como fuente de combustible frente a los combustibles tradicionales.

Por ultimo, en el capítulo décimo se presentan las conclusiones obtenidas del estudio.

2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y ACS

2.1. DESCRIPCION DEL EDIFICIO

El edificio que alberga al Mercado Municipal en el municipio de SANLÚCAR LA MAYOR se encuentra ubicado en la calle Juan Carlos I, número 17.

Se trata de una construcción que data de 2.002, con 600 m^2 construidos, estando acondicionada una superficie de unos 360 m^2.

El edificio tiene una capacidad para 70 personas y su horario de funcionamiento es de 9:00 a 14:00 y de 16:00 a 21:00 horas, de lunes a viernes. El personal se compone de 15 personas.

2.2. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y ACS

A continuación pasaremos a describir los sistemas de climatización, calefacción y ACS de los que dispone el complejo.

La demanda térmica y frigorífica del complejo se satisface mediante 3 equipos autónomos con bomba de calor condensado por aire.

2.3. DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS

A continuación se enumeran las características técnicas de los equipos:

Equipo autónomo
Marca: Dahitsu
Unidades: 2
Potencia frigorífica: 5 kW.

Equipo autónomo
Marca: Daikin
Unidades: 1
Potencia calorífica: 2,2 kW.
Potencia frigorífica: 2

2.4. OBSERVACIONES AL SISTEMA DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACION

Del análisis del sistema de climatización y calefacción realizado se concluye lo siguiente:

1. Tanto la calefacción como la refrigeración del edificio se basan en la utilización de equipos autónomos de bomba de calor.

2. No existe mantenimiento ni preventivo ni correctivo dependiente del centro, contratándose las labores de mantenimiento a empresas externas.

3. El edificio no presenta consumos de ACS.

3. SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL

3.1. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El Ayuntamiento de Sanlúcar La Mayor recibe la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento del equipo de acondicionamiento de aire, de los radiadores eléctricos, de la iluminación y demás equipos consumidores de energía eléctrica de la Compañía SEVILLANA ENDESA.

Un aspecto muy importante es la optimización del consumo de energía eléctrica, en la que se pueden distinguir dos tipos de técnicas:

- Técnicas que conllevan ahorro energético y económico.
- Técnicas que conllevan ahorro económico.

En el primer grupo se pueden considerar las siguientes técnicas, las cuales llevan implícitas unas inversiones para su puesta en práctica.

- Utilización de equipos de alto rendimiento eléctrico.
- Compensación del factor de potencia.
- Buen mantenimiento de las instalaciones.
- Uso eficiente de los equipos e instalaciones.

Dentro del segundo grupo (técnicas que conllevan ahorro económico), cabe destacar la *adecuada facturación eléctrica,* la cual repercute notablemente en los costes eléctricos y la cual no lleva implícita una inversión económica.

En general, las tarifas de energía eléctrica están compuestas por un término de facturación de potencia y un término de facturación de energía, y además, cuando proceda, habrá una serie de recargos o descuentos como consecuencia de la discriminación horaria, el factor de potencia, la interrumpibilidad y la estacionalidad.

El término de facturación de potencia será el producto de la potencia a facturar por el precio del término de potencia, y el término de facturación de energía será el producto de la energía consumida en el periodo de facturación considerado por el precio del término de energía. Ambos términos constituyen la facturación básica, a la que se añadirán los descuentos o recargos correspondientes.

En el Documento 2 se analiza la facturación eléctrica del suministro del edificio objeto de estudio y exponen posibles cambios en lo relativo a:

- Tarifa eléctrica contratada.
- Potencia contratada.
- Discriminación horaria.
- Factor de potencia.

El suministro tiene las siguientes características:

- Potencia: 9,86 kW.
- Tarifa: 2.0.3 (3.0)
- Discriminación horaria: Sin D.H.

En el documento nº 2 se justifica una optimización de la facturación que situará la misma en los siguientes parámetros:

- Potencia: 9,86 kW.
- Tarifa: 2.0.3
- Discriminación horaria: Con D.H.

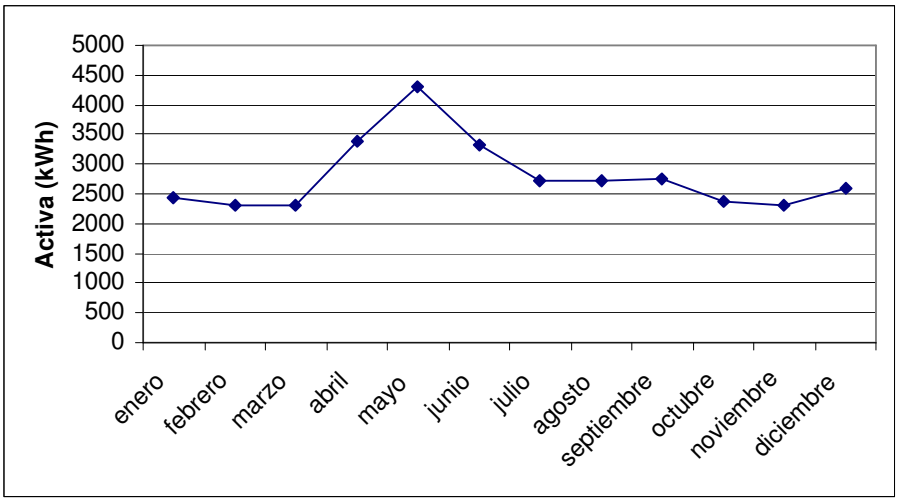
Para este tipo de facturación optimizada los consumos y costes asociados para este año (simulados en GEFAEM) son los siguientes:

Mes	Activa (kWh)	Coste econ. €
Enero	2449,00	293,90
Febrero	2304,55	276,50
Marzo	2303,62	276,56
Abril	3396,04	406,79
Mayo	4312,99	516,25
Junio	3308,39	392,53
Julio	2734,78	324,87
Agosto	2734,78	324,87
Septiembre	2763,02	331,30
Octubre	2389,00	286,74
Noviembre	2311,93	277,50
Diciembre	2608,69	312,95
Total	**33.616,83**	**4.020,81**

Del consumo de esta tabla podemos deducir lo siguiente:

- El consumo eléctrico es menor durante los meses de Febrero y marzo junto con los de Octubre y Noviembre.

- El pico de mayor consumo eléctrico corresponde a los meses de abril, mayo y junio.



3.2. CONSUMO DE COMBUSTIBLE

En este edificio no se consume ningún combustible adicional.

3.3. RESUMEN DE LOS CONSUMOS ENERGETICOS

En los apartados anteriores se ha obtenido el consumo del edificio a lo largo de un año. Se resume a continuación la situación de los consumos energéticos. Expresando la energía total en términos de energía primaria.

Electricidad	Combustible	TOTAL
kWh	Gasóleo (Te)	Energía (tep)
33.616,83	-	8,26

1 tep = 11.625 kWh primaria; PCI gasóleo = 8.700 kcal/l.

3.4. DESGLOSE DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS

Para la realización de este apartado hay que tener en cuenta que el apartado de iluminación corresponde al alumbrado general del mercado, mientras que el de equipos varios incluye los consumos que se producían en las tiendas del mercado, y que actualmente no se contabilizan en este suministro, sino que cada tienda posee su propio suministro. Es por eso que los datos puedan parecer no acordes con la realidad, pero se han tenido en cuenta de esta manera para que queden acorde a la facturación del programa Gefaem.

3.4.1. DESGLOSE DEL CONSUMO DE ELECTRICIDAD

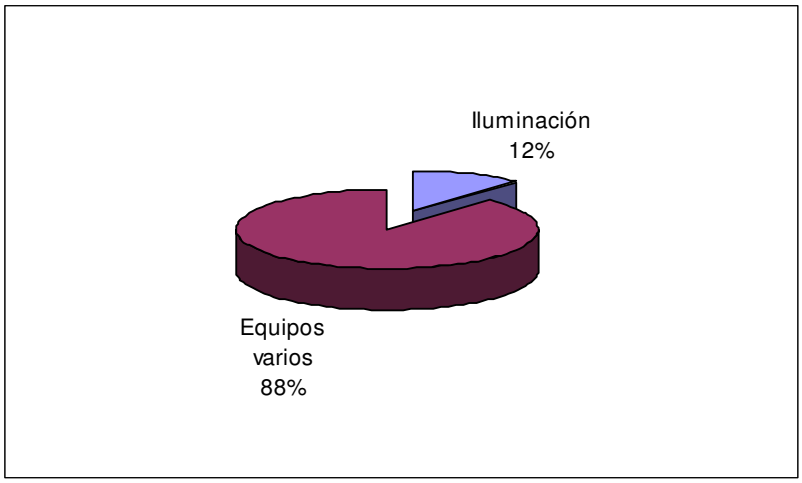
Atendiendo al funcionamiento del edificio y a los consumos eléctricos, obtenemos el desglose de los consumos en la tabla siguiente:

Mes	Iluminación (kWh)	Equipos varios (kWh)	TOTAL (kWh)
Enero	292,86	2156,14	2449,00
Febrero	275,58	2028,97	2304,55
Marzo	275,47	2028,15	2303,62
Abril	406,11	2989,93	3396,04
Mayo	515,76	3797,23	4312,99
Junio	395,63	2912,76	3308,39
Julio	327,03	2407,75	2734,78
Agosto	327,03	2407,75	2734,78
Septiembre	330,41	2432,61	2763,02
Octubre	285,68	2103,32	2389,00
Noviembre	276,47	2035,46	2311,93
Diciembre	311,95	2296,74	2608,69
Total	**4.020,00**	**29.596,83**	**33.616,83**

Se da en este apartado un desglose de las necesidades energéticas en términos de energía primaria y en tep de todos los consumos energéticos del edificio en un periodo de un año.

	Iluminación (tep)	Equipos varios (tep)	TOTAL (tep)
Consumo	**0,99**	**7,27**	**8,26**

En el gráfico siguiente se muestra de forma resumida el reparto de los consumos en función de los conceptos anteriores.

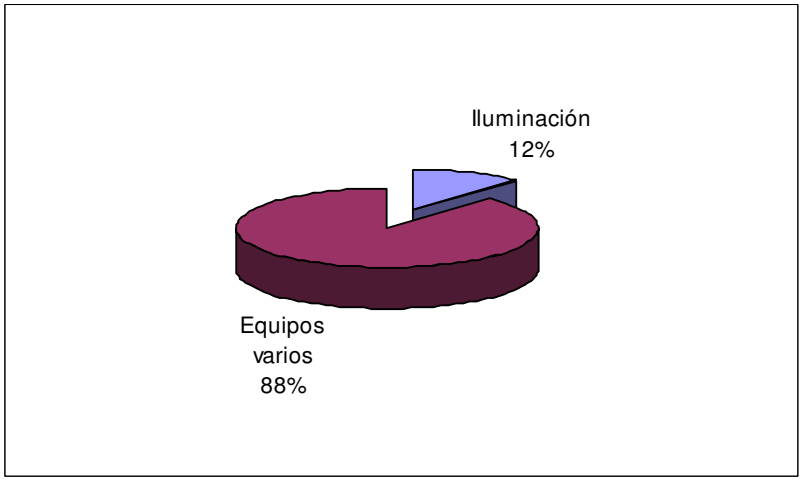


3.5. DESGLOSE DE LOS COSTES ENERGETICOS

A partir de los consumos anteriores se calculan los costes energéticos. Para ello se ha valorado el precio medio del kWh calculado para este edificio según los datos de facturación optimizada extraídos del programa GEFAEM. Este precio es de 0,1196 €/kW.

	Iluminación (€)	**Equipos varios (€)**	**TOTAL (€)**
Precio	**452,65**	**3.332,60**	**3.785,25**

En el gráfico siguiente se muestra de forma resumida el reparto de los costes en función de los conceptos anteriores.



4. MEJORA EN LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACION Y ACS

La calefacción, como ya se ha indicado está ejecutada mediante tres equipos autónomos de bomba de calor por aire.

Los consumos estimados de electricidad para la calefacción son del 16,63 % de los consumos anuales, es decir unos 5.592 kWh. La potencia actualmente instalada en concepto de calefacción asciende a 2,2 Kw.

No hay consumo de ACS en el edificio.

5. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN EPIDERMIS

La epidermis edificatoria de un edificio juega un papel fundamental en el consumo energético del mismo, por consumo de climatización fundamentalmente.

El consumo de climatización del total de un edificio puede llegar a ser mayoritario, por lo que se hace fundamental el estudio de este en profundidad. Desde el punto de vista de un estudio de ahorro y eficiencia energética, es crucial estudiar de cerca dicho consumo y las variables que le afectan. El consumo energético de cualquier sistema de climatización, se obtiene a partir de la demanda energética del edificio junto al rendimiento medio del sistema.

Por lo tanto, para reducir el consumo energético final de un edificio se podrán plantear tres estrategias:

- Actuaciones encaminadas a reducir la demanda energética del edificio por mejora de la calidad de la epidermis: características térmicas de los elementos de la envolvente, la orientación del edificio, los elementos de protección implementables.

- Actuaciones encaminadas a mejorar el rendimiento energético de las instalaciones, analizando en cada caso el sistema optimo a implementar en el edificio, el correcto dimensionamiento del mismo respecto a las necesidades reales que presenta, la eficiencia energética de los equipos que integran cada sistema.

- Actuaciones encaminadas a reducir la demanda energética del edificio y a mejorar el rendimiento energético de las instalaciones.

La demanda energética de un edificio, depende, a su vez de tres únicos factores: Características ocupacionales y funcionales, epidermis y clima. Es decir, la demanda energética se ve afectada por tres variables:

- COF: Características Ocupacionales y Funcionales. Aquí se engloba el horario de funcionamiento de las instalaciones del mismo como el horario de ocupación del mismo. Debemos destacar que este es un factor que no se puede modificar, ya que viene impuesto por la funcionalidad para la que el edificio en estudio presta sus servicios.

- Epidermis: Se define como la calidad térmica de la envolvente de un edificio. Hay que conjugar la orientación de los edificios, con la calidad de los materiales que configuran su envolvente para intentar que la energía que necesita el edificio para que su acondicionamiento sea mínima. Esta variable juega un papel crucial a la hora del diseño y la construcción del edificio. Una vez que esta construido es difícil acometer medidas de fácil aplicación.

- Clima: El clima local, influye en el consumo del sistema de climatización. Este será mayor cuanto menos suave sea el clima. Esta variable no se puede modificar, ya que no podemos variar a voluntad la climatología en la que este situada el edificio.

Después de este análisis exhaustivo de las variables que depende la demanda energética en un edificio se concluye que para reducirla solo se puede actuar sobre la epidermis.

Una vez planteada la importancia de la epidermis, pasaremos a analizar la calidad térmica de la misma en el edificio a estudio ya que la cuantía de esta nos dará una idea de la calidad del edificio en sí.

El edificio que está en estudio posee las siguientes características en cuanto al estudio epidérmico:

- Proporciones ancho-largo-alto con relación de aspecto cúbica, lo que facilita el aislamiento térmico.

- Buena inercia del edificio, que provoca que la demanda energética en verano en cuanto a sistema de climatización sea baja.

- Gran grosor de los muros que provoca gran aislamiento de las condiciones climatológicas exteriores

Por último destacar que para evitar pérdidas de calor o de frío se deberá vigilar el estado de las ventanas, tuberías y equipos. También deberemos vigilar las pérdidas que se producir a través de la cubierta, que puede representar un porcentaje importante, sobre todo en edificios bajos o locales de una sola planta (puede llegar a alcanzar el 60% de las pérdidas totales del edificio). Resaltar que se debe vigilar las infiltraciones a fin de disminuir la entrada incontrolada del aire exterior, tal como ventanas o puertas abiertas, o en mal estado etc.

Se recomienda el cambio de los cristales simples por cristales dobles para evitar pérdidas de calor en invierno y de frío en verano.

6. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN ILUMINACIÓN

6.1. INTRODUCCIÓN

Para obtener medidas de ahorro en iluminación en primer lugar es preciso definir las necesidades reales de cada módulo. La definición de las mismas permite optimizar, en cada caso, la selección del tipo de luminaria.

La eficacia luminosa es el aspecto que se ha considerado prioritario al proponer las medidas de ahorro. Sin embargo, existen criterios adicionales como la apariencia de color, la reproducción cromática o la duración de la lámpara que también se han tenido en cuenta.

Así pues, para la elección del tipo de iluminación se debe llegar a un compromiso entre todos ellos: se escoge el tipo de lámpara más eficiente con una duración aceptable y una adecuada calidad cromática. Se estima para la viabilidad de las medidas de ahorro un periodo de retorno máximo de 3 años.

En el edificio objeto de estudio hay una potencia total instalada en concepto de iluminación de 1.564 W.

A continuación se listan las características de las lámparas presentes:

Tipo de lámpara	Pot. luminaria (W)	Unidades	Pot. Total (W)
Fluorescente 4 tubos	4x18	16	936
Incandescente	1x60	9	540
Bajo consumo	1x11	8	88
Total		**30**	**1.564**

En la siguiente tabla se desglosan los tipos de lámparas, así como su potencia y sus horas de utilización para las distintas estancias existentes en el edificio:

Situación	Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Pot. Total (kW)	Horas/ año	kWh/año
Hall mercado	Fluorescente 4 tubo	18	12	0,864	2000	2332,8
Hall mercado	Bajo consumo	11	8	0,088	2000	176,00
Sala contadores	Incandescente	60	1	0,120	400	48,00
Servicios	Incandescente	60	7	0,840	600	504,00
Policía (provisional)	Fluorescente 4 tubo	18	4	0,288	2000	777,6
Policía (provisional)	Incandescente	60	1	0,060	2000	120,00

6.2. MEDIDAS DE AHORRO EN ILUMINACIÓN

6.2.1. INSTALACIÓN DE BALASTOS ELECTRÓNICOS EN LÁMPARAS FLUORESCENTES

Consiste en sustituir los equipos de encendido y los estabilizadores de las lámparas fluorescentes, por balastos electrónicos.

La lámpara fluorescente es una lámpara de descarga en vapor de mercurio de baja presión, en la cual la luz se produce predominantemente mediante polvos fluorescentes activados por la energía ultravioleta de la descarga.

La lámpara, generalmente con ampolla de forma tubular larga con un electrodo sellado en cada terminal, contiene vapor de mercurio a baja presión con una pequeña cantidad de gas inerte para el arranque y la regulación del arco. La superficie interna de la ampolla está cubierta por una sustancia luminiscente (polvo fluorescente o fósforo) cuya composición determina la cantidad de luz emitida y la temperatura de color de la lámpara.

Hoy en día es posible disponer de equipos electrónicos capaces de encender las lámparas fluorescentes y de regular el flujo luminoso que emiten obteniendo ahorros energéticos superiores al 30%. Estos equipos son los denominados balastos electrónicos o reactancias electrónicas y se fundamentan en la propiedad contrastada de que la eficacia luminosa (lumen/W) de las lámparas fluorescentes aumenta a frecuencias superiores a 30kHz.

El balasto electrónico es un equipo electrónico auxiliar ligero y manejable que ofrece las siguientes ventajas:

- ENCENDIDO: Con estos balastos, que utilizan el encendido con precaldeo, se aumenta la vida útil del tubo en un 50%, pasando de las 12.000 horas que se dan como vida estándar de los tubos tri-fosfóricos de nueva generación a 18.000 horas.

- PARPADEOS Y EFECTO ESTROBOSCOPICO: Por un lado se consigue eliminar el parpadeo típico de los tubos fluorescentes y por otro el efecto estroboscópico queda totalmente fuera de la percepción humana.

- REGULACIÓN: Es posible regular entre el 3 y el 100% del flujo nominal. Esto se puede realizar de varias formas: manualmente, automáticamente mediante célula fotoeléctrica y mediante infrarrojos.

- VIDA DE LOS TUBOS: Estos balastos son particularmente aconsejables en lugares donde el alumbrado vaya a ser encendido y apagado con cierta frecuencia, ya que la vida de estos tubos es bastante mayor.

- FLUJO LUMINOSO ÚTIL: El flujo luminoso se mantendrá constante a los largo de toda la vida de los tubos.

- DESCONEXIÓN AUTOMÁTICA: Se incorpora un circuito que desconecta los balastos cuando los tubos no arrancan al cabo de algunos intentos. Con ello se evita el parpadeo existente al final de la vida útil del equipo.

- REDUCCIÓN DEL CONSUMO: Todos los balastos de alta frecuencia reducen en un alto porcentaje el consumo de electricidad. Dicho porcentaje varía entre el 22% en tubos de 18 W sin regulación y el 70% cuando se le añade regulación de flujo.

- FACTOR DE POTENCIA: Los balastos de alta frecuencia tienen un factor de potencia muy parecido a la unidad, por lo que no habrá consumo de energía reactiva.

- Encendido automático sin necesidad de cebador ni condensador de compensación.

- Debido a la baja aportación térmica que presentan, permiten disminuir las necesidades en aire acondicionado.

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO

Teniendo en cuenta los datos expuestos anteriormente, se van a estimar los ahorros energéticos y económicos que se pueden alcanzar mediante la instalación de balastos no regulables.

El consumo de las actuales lámparas fluorescentes se ve incrementado por la existencia de la reactancia, que puede evaluarse en un 30% del total de la potencia de la lámpara.

Para determinar los consumos de las lámparas se han utilizado las horas de funcionamiento que se han indicado en la tabla anterior.

Para evaluar el coste de la energía eléctrica se utilizará el precio medio del kWh optimizado en el Documento nº 2 para este edificio, el cual ha sido empleado ya anteriormente y que es igual a 0,1196€.

En la siguiente tabla se indican el total de consumos de lámparas fluorescentes según sus horas de funcionamiento, además se incorporan los ahorros energéticos y económicos conseguidos con la incorporación de balastos electrónicos:

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Horas/ año	kWh/año	Ahorro energ. kWh/año	Ahorro econ. €/año
Fluorescente 1 tubo	4x18	12	2000	2332,80	699,84	83,70
Fluorescente 1 tubo	4x18	4	2000	777,60	233,30	27,90

Los costes derivados de la inversión a realizar y los periodos de retorno son:

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Coste balasto (€/ud)	Coste instal. (€/ud)	Inversión total (€)	Ahorro econ. €/año	P.R.S.
Fluorescente 1 tubo	4x18	12	50	3	636	83,70	7,60
Fluorescente 1 tubo	4x18	4	50	3	212	27,90	7,60

Si se consideraran todas las luminarias tendríamos un ahorro económico de 111,60 € anuales con una inversión de 848 €, por lo que tendríamos un período de retorno simple de 7,60 años.

Como se puede comprobar los periodos de retorno de las inversiones son muy elevados, sin embargo, si se hubiera considerado esta medida en el diseño del edificio, hubiera supuesto una menor inversión, ya que se podría haber prescindido de la reactancia magnética.

6.2.2. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS INCANDESCENTES ESTÁNDAR POR FLUORESCENTES COMPACTAS (Bajo Consumo)

Las lámparas fluorescentes compactas, también llamadas de bajo consumo pueden disminuir considerablemente el gasto energético. Entre las ventajas se encuentran las siguientes:

- Consumen en torno a un 20% del consumo medio de una lámpara incandescente estándar.
- Presentan los mismos casquillos que las lámparas incandescentes (tipo E27), por lo que no existe ningún coste de adaptación.
- La vida media de este tipo de lámparas es de unas 10.000 horas, lo que equivale a 10 veces la vida de las incandescentes. Una reposición de

lámpara de bajo consumo equivale a 10 reposiciones de lámparas incandescentes estándar.

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO

Para la estimación del ahorro energético y económico posible con el cambio de incandescentes por fluorescentes compactas se ha considerado el número de horas de funcionamiento indicado en la tabla del principio de este capitulo y el mismo precio de Kwh. consumido que los considerados al evaluar las medidas anteriores.

Las incandescentes de 60W se sustituyen por fluorescentes compactas de 11W.

Para evaluar el coste de la energía eléctrica se utilizará el precio medio del Kwh. optimizado en el Documento nº 2 para este edificio, el cual ha sido empleado ya anteriormente y que es igual a 0,1196 €.

El total de consumos de las lámparas por tipo de lámpara y por horas de funcionamiento, con los ahorros energéticos y económicos son los siguientes.

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Horas/ año	kWh/año	Ahorro energ. kWh/año	Ahorro econ. €/año
Incandescente	1x60	1	400	48,00	38,40	4,19
Incandescente	1x60	7	600	504,00	403,20	44,02
Incandescente	1x60	1	2000	120,00	96,00	9,48

Los costes derivados de la inversión a realizar y los periodos de retorno son:

Tipo de lámpara	Pot. (W)	Ud.	Coste (€/ud)	Inversión (€)	Ahorro econ. (€/año)	P.R.S.
Incandescente	1x60	1	10,6	10,6	4,19	2,53
Incandescente	1x60	7	10,6	74,2	44,02	1,69
Incandescente	1x60	1	10,6	10,6	9,48	1,12

La sustitución de todas las incandescentes implica una inversión de 95,40 € con un período de retorno simple de 1,65 años.

El periodo de retorno es muy bajo, por lo que a la vista de estos resultados, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento anuales, se recomienda la sustitución de las incandescentes por lámparas de bajo consumo.

6.2.3. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO POR LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN

Las lámparas de vapor de sodio de alta presión consiguen la más alta eficacia luminosa entre las lámparas de descarga de alta presión (hasta 150 lúmenes por vatio).

No existen este tipo de lámparas en este edificio, así que este apartado no es de aplicación en esta auditoría.

6.3. CONCLUSIONES

A modo de resumen se presentan las principales conclusiones obtenidas del estudio realizado:

- No se aconseja la incorporación de balastos electrónicos ya que los ahorros conseguidos no justifican la inversión necesaria. Los periodos de retorno son muy elevados para estas medidas y para todas las lámparas del colegio.

- En el estudio de sustitución de lámparas incandescentes convencionales se obtiene que el periodo de retorno es muy bajo, por lo que a la vista de estos resultados, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento anuales, se recomienda la sustitución de las incandescentes por lámparas de bajo consumo.

- El centro carece de elementos de control de la iluminación como puede ser los detectores de presencia o los interruptores/temporizadores que pueden reducir considerablemente el consumo energético en despachos, aseos y otras dependencias con ocupación intermitente, por lo que se propone como medida a considerar.

7. VIABILIDAD DE UNA INSTALACION SOLAR TERMICA Y FOTOVOLTAICA

7.1. INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

En nuestro caso el edificio no demanda agua caliente sanitaria en los aseos por lo que no se justifica la inversión necesaria para implementar energía solar térmica.

7.2. INSTALACION DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

El edificio no tiene azotea por lo que no es posible la implementación de una instalación solar fotovoltaica.

8. VIABILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE COGENERACION

8.1. DIMENSIONADO BASICO

En referencia al consumo eléctrico del centro, como se puede observar de los datos incluidos en el documento 2, la potencia máxima demandada en el edificio es muy baja como para considerar viable una instalación de cogeneración.

En referencia a la demanda térmica de climatización es una potencia demandada para la cual el nivel de inversiones exigidos y el escaso ahorro obtenido dado el reducido número de horas de explotación del edificio, no justifican su instalación.

8.2. CONCLUSIONES

En nuestro caso, tanto la demanda térmica como eléctrica hace que las potencias resultantes del dimensionado para dar cumplimiento a la legislación vigente no sean lo suficientemente elevadas como para considerar viable una instalación de este tipo.

9. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UNA INSTALACIÓN DE BIOMASA

9.1. INTRODUCCIÓN

La biomasa es una de las fuentes de energías renovables con mayor potencial de uso y se espera que cubra un gran porcentaje de la demanda energética en el futuro.

La principal motivación para el uso de biomasa es la emisión de carbono al aire provocada por los combustibles fósiles y sus consecuencias globales. En España el consumo de biomasa asciende a más de 3.807 tep anuales que representa un 3,9 del total de energía primaria consumida.

Para este tipo de instalación es preciso tener en cuenta el estado de las instalaciones a las que van a sustituir y las posibilidades de hacer modificaciones en el edificio. Especialmente es preciso tener en cuenta:

- Disponibilidad de superficie para almacenamiento.
- Posibilidad de realizar los sistemas centralizados de calderas.
- Aseguramiento del suministro de combustible.
- Necesidad de sistemas automáticos de alimentación, para que la instalación funcione en continuo.

El uso de la biomasa como combustible para calefacción conlleva los siguientes beneficios: disponibilidad inagotable de combustible, menor impacto ambiental que los combustibles comunes, se mitiga el efecto invernadero al estar fijado el CO2 por las plantas en su crecimiento, posibilita el desarrollo de una actividad económica en zonas agropecuarias creando puestos de trabajo, reduce la dependencia de fuentes externas de energía.

Además, en usos de calefacción. La biomasa tiene un precio competitivo en comparación con otro tipo de combustibles. Si en la actualidad la termia de gas natural o gasóleo para calefacción está en torno de 0,05 €/te, el precio de la biomasa puede oscilar en torno a los 0,03 €/te.

En la zona en la que está ubicado el municipio se dispone de cantidades importantes de hueso de aceituna y orujillo, ya que es una comarca olivarera.

9.2. DIMENSIONADO Y CONSUMO.

El edificio no tiene sótano o estancia adecuada para la implementación de una instalación de biomasa.

10. CONCLUSIONES

Una vez realizado el diagnóstico en el Mercado Municipal de Sanlúcar La Mayor se concluye lo siguiente:

1. La calefacción, como ya se ha indicado está ejecutada mediante tres equipos autónomos de bomba de calor por aire.

   Se recomienda que para futuras instalaciones se haga uso de la tecnología inverter. Esta tecnología junto con los compresores tipo scroll, ajustan en todo momento la capacidad a la demanda de climatización, con el consiguiente ahorro energético, ya que al contrario de los equipos instalados y de aire acondicionado convencional disminuye el gasto al controlar y regular la velocidad del compresor para ajustar la refrigeración y la calefacción, evitando arranque y paros innecesarios. Los equipos de aire acondicionado inverter pueden funcionar sus compresores a velocidades bajas manteniendo la temperatura deseada, logrando así un ahorro del coste de electricidad en torno al 44% respecto al sistema convencional. Por otro lado existen unidades exteriores que permiten climatizar mayor superficie y aumentan el rendimiento energético de la instalación ya que permiten el trasvase de energía térmica de unas a otras. Así; al disponer de mayor potencia, la recuperación energética puede ser mucho mayor.

2. El edificio no posee ACS.

3. La iluminación del edificio está constituida en su mayoría por lámparas fluorescentes. Se han valorado energéticamente y económicamente las medidas que se enumeran a continuación:

   - Incorporación de balastos electrónicos en fluorescentes.
   - Sustitución de lámparas incandescentes tradicionales por lámparas fluorescentes compactas de bajo consumo.

A continuación se resumen los resultados obtenidos del estudio:

- No se aconseja la incorporación de balastos electrónicos ya que los ahorros conseguidos no justifican la inversión necesaria. Los periodos de retorno son muy elevados para estas medidas y para todas las lámparas del colegio.

- En el estudio de sustitución de lámparas incandescentes convencionales se obtiene que el periodo de retorno es muy bajo, por lo que a la vista de estos resultados, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento anuales, se recomienda la sustitución de las incandescentes por lámparas de bajo consumo.

- El centro carece de elementos de control de la iluminación como puede ser los detectores de presencia o los interruptores/temporizadores que pueden reducir considerablemente el consumo energético en despachos, aseos y otras dependencias con ocupación intermitente, por lo que se propone como medida a considerar.

4. Las instalaciones de cogeneración presentan ventajas no sólo económicas sino también medioambientales frente a cualquier sistema de climatización siempre y cuando su instalación sea posible para lo que es necesario que tanto la demanda eléctrica como la demanda térmica susceptible de ser sustituida por calor recuperado del grupo de generación sean tales que permitan obtener potencias elevadas en los grupos de cogeneración.

   Los consumos del edificio no hacen rentable la instalación de cogeneración en el edificio.

5. Para la realización del apartado de los consumos energéticos, hay que tener en cuenta que el apartado de iluminación corresponde al alumbrado general del mercado, mientras que el de equipos varios incluye los consumos que se producían en las tiendas del mercado, y que actualmente no se contabilizan en este suministro, sino que cada tienda posee su propio suministro.

   Es por eso que los datos puedan parecer no acordes con la realidad, pero se han tenido en cuenta de esta manera para que queden acorde a la facturación del programa Gefaem

RESUMEN DE MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO IMPLEMENTABLES EN EL MERCADO MUNICIPAL

	AHORRO ENERGÍA PRIMARIA (tep/año)	PORCENTAJE SOBRE TOTAL (8,26 tep)	AHORRO ECONÓMICO (€/año)	COSTE INVERSIÓN (€)	PERIODO DE RETORNO (años)	REDUCC. EMISIÓN CO_2 (t/año)
1. Instalación de balastos electrónicos	0,23	2,78	111,6	848	7,60	0,96
2. Cambio de fluorescentes de Ø38mm por Ø26 mm	-	-	-	-	-	-
3. Sustitución de lámparas incandescentes por fluorescentes compactas	0,54	6,53	57,69	95,40	1,65	0,54
4. Sustitución de lámparas de vapor de mercurio por vapor de sodio de alta presión.	-	-	-	-	-	-
5. Instalación solar para agua caliente sanitaria.	-	-	-	-	-	-
6. Instalación de cogeneración.	-	-	-	-	-	-
7. Instalación de biomasa.	-	-	-	-	-	-
8. Instalación solar fotovoltaica.	-	-	-	-	-	-
9. Cambio de termos eléctricos por butano	-	-	-	-	-	-

DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO EN LAS INSTALACIONES DE LA NAVE MUNICIPAL-ESCUELA TALLER DEL MUNICIPIO DE SANLÚCAR LA MAYOR

1. INTRODUCCION 4

2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y ACS 5

2.1. DESCRIPCION DEL EDIFICIO 5

2.2. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y ACS 5

2.3. DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS 5

2.4. OBSERVACIONES AL SISTEMA DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACION 6

3. SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL 7

3.1. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA 7

3.2. CONSUMO DE COMBUSTIBLE 9

3.3. RESUMEN DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS 9

3.4. DESGLOSE DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS 9

3.4.1. DESGLOSE DEL CONSUMO DE ELECTRICIDAD 9

3.5. DESGLOSE DE LOS COSTES ENERGETICOS 11

4. MEJORA EN LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACION Y ACS 12

5. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN EPIDERMIS 13

6. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN ILUMINACIÓN 15

6.1. INTRODUCCIÓN 15

6.2. MEDIDAS DE AHORRO EN ILUMINACIÓN 16

6.2.1. INSTALACIÓN DE BALASTOS ELECTRÓNICOS EN LÁMPARAS FLUORESCENTES 16

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO 17

6.2.2. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS INCANDESCENTES ESTÁNDAR POR FLUORESCENTES COMPACTAS (Bajo Consumo) 19

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO 20

6.2.3. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO POR LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN 21

6.3. CONCLUSIONES 21

7. VIABILIDAD DE UNA INSTALACION SOLAR TERMICA Y FOTOVOLTAICA 22

7.1. INSATALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA 22

7.2. INSTALACION DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA 22

8. VIABILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE COGENERACION 23

8.1. DIMENSIONADO BASICO 23

8.2. CONCLUSIONES 23

9. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UNA INSTALACIÓN DE BIOMASA 24

9.1. Introducción 24

9.2. Dimensionado y consumo 24

10. CONCLUSIONES 26

1. INTRODUCCION

El presente diagnóstico energético se ha dividido en diferentes capítulos, en los que se tratan de alcanzar medidas de ahorro energético dentro de las diferentes posibilidades que permite un edificio de las características del actual en estudio.

El estudio comienza con una descripción del edificio y del tipo de sistema de climatización empleado para su acondicionamiento, especificando los equipos constituyentes de éste y características técnicas. Además se incluye los datos de la optimización de la facturación eléctrica realizada en el Documento nº 2.

El tercer capítulo sirve para mostrar los consumos anuales, mes a mes, separados en consumos eléctricos, que servirán de referencia para valorar las posibles medidas de ahorro que se proponen en los capítulos siguientes.

El cuarto capítulo se realiza un estudio completo sobre el sistema de climatización.

En el quinto capítulo se realiza un estudio completo sobre la posible optimización de la epidermis del edificio. Se engloban en este caso las medidas de ahorro estudiadas y finalmente se exponen los resultados obtenidos, tanto energéticos como económicos.

En el sexto capítulo se estudian las posibilidades de ahorro mediante actuaciones sobre las luminarias.

En el séptimo capítulo se analiza la posibilidad de implementar energías renovables en el edificio y en concreto la viabilidad de instalaciones solares térmicas para la generación de ACS y/o fotovoltaicas.

En el octavo capítulo se estudia la viabilidad de instalar un sistema de cogeneración, capaz de satisfacer gran parte de la demanda actual en climatización dando cumplimiento a la legislación actualmente vigente.

En el noveno capítulo, se analiza la viabilidad técnico – económica de emplear biomasa como fuente de combustible frente a los combustibles tradicionales.

Por ultimo, en el capítulo décimo se presentan las conclusiones obtenidas del estudio.

2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y ACS

2.1. DESCRIPCION DEL EDIFICIO

El edificio que alberga a la Nave Municipal – Escuela Taller en el municipio de SANLÚCAR LA MAYOR se encuentra ubicado en la avenida Majarocas.

Se trata de una construcción que data de 1.970, con 600 m^2 construidos en una sola planta, de los cuales 500 m^2 son útiles, estando acondicionada una superficie de unos 50 m^2.

El edificio tiene una capacidad para 80 personas y su horario de funcionamiento es de 8:00 a 15:00 horas, de lunes a viernes.

La escuela taller se encuentra cerrada y se utiliza de forma circunstancial.

2.2. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y ACS

A continuación pasaremos a describir los sistemas de climatización, calefacción y ACS de los que dispone el complejo.

La demanda frigorífica de la estancia que alberga la nave municipal se satisface mediante 2 equipos autónomos, de los cuales 1 de ellos dispone de bomba de calor condensado por aire que se usa igualmente para la calefacción del edificio.

La estancia que alberga la escuela taller dispone de 6 radiadores eléctricos para la calefacción de la misma.

El edificio no dispone de ningún sistema para el suministro de ACS.

2.3. DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS

A continuación se enumeran las características técnicas de los equipos:

Equipo autónomo con bomba de calor condensado por aire
Marca: JOHNSON
Unidades: 1
Potencia Calorífica: 2,6
Potencia Frigorífica: 2,5

Equipo autónomo sólo frío
Marca: FUJITSU
Unidades: 1
Potencia Frigorífica: 3

Radiador eléctrico
Marca: S/M
Unidades:2
Potencia: 2 kW

Radiador eléctrico
Marca: S/M
Unidades:4
Potencia: 1,2 kW

2.4. OBSERVACIONES AL SISTEMA DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACION

Del análisis del sistema de climatización y calefacción realizado se concluye lo siguiente:

1. La calefacción del edificio se realiza mediante el uso de un equipo autónomo de bomba de calor. Aparte, la escuela taller tiene 6 radiadores eléctricos cuyo consumo se estima en aproximadamente 2.464 kWh anuales.

   El empleo de resistencias eléctricas para la generación de calor supone el estar operando con un sistema de muy baja eficiencia energética, existiendo otras alternativas que suponen una mejora muy importante en el rendimiento energético de la instalación y que no requieren de consumos excesivamente elevados para su implementación.

2. No existe mantenimiento ni preventivo ni correctivo dependiente del centro, contratándose las labores de mantenimiento a empresas externas.

3. No hay sistema de ACS.

3. SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL

3.1. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

La Nave municipal – Escuela taller de Sanlúcar La Mayor recibe la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento del equipo de acondicionamiento de aire, de los radiadores eléctricos, de la iluminación y demás equipos consumidores de energía eléctrica de la Compañía SEVILLANA ENDESA.

Un aspecto muy importante es la optimización del consumo de energía eléctrica, en la que se pueden distinguir dos tipos de técnicas:

- Técnicas que conllevan ahorro energético y económico.
- Técnicas que conllevan ahorro económico.

En el primer grupo se pueden considerar las siguientes técnicas, las cuales llevan implícitas unas inversiones para su puesta en práctica.

- Utilización de equipos de alto rendimiento eléctrico.
- Compensación del factor de potencia.
- Buen mantenimiento de las instalaciones.
- Uso eficiente de los equipos e instalaciones.

Dentro del segundo grupo (técnicas que conllevan ahorro económico), cabe destacar la *adecuada facturación eléctrica,* la cual repercute notablemente en los costes eléctricos y la cual no lleva implícita una inversión económica.

En general, las tarifas de energía eléctrica están compuestas por un término de facturación de potencia y un término de facturación de energía, y además, cuando proceda, habrá una serie de recargos o descuentos como consecuencia de la discriminación horaria, el factor de potencia, la interrumpibilidad y la estacionalidad.

El término de facturación de potencia será el producto de la potencia a facturar por el precio del término de potencia, y el término de facturación de energía será el producto de la energía consumida en el periodo de facturación considerado por el precio del término de energía. Ambos términos constituyen la facturación básica, a la que se añadirán los descuentos o recargos correspondientes.

En el Documento 2 se analiza la facturación eléctrica del suministro del edificio objeto de estudio y exponen posibles cambios en lo relativo a:

- Tarifa eléctrica contratada.
- Potencia contratada.
- Discriminación horaria.
- Factor de potencia.

El suministro tiene las siguientes características:

- Potencia: 9,86 kW.
- Tarifa: 2.0.3
- Discriminación horaria: Sin D.H.

En el documento nº 2 se justifica una optimización de la facturación que situará la misma en los siguientes parámetros:

- Potencia: 9,86 kW.
- Tarifa: 2.0.3
- Discriminación horaria: Con D.H.

Este suministro corresponde a la Nave municipal – Escuela taller, pero además está suministrando energía para alumbrado público. Los cálculos que aquí se detallan son los correspondientes a la parte del edificio, mientras que los del alumbrado público han sido estudiados en documentos anteriores.

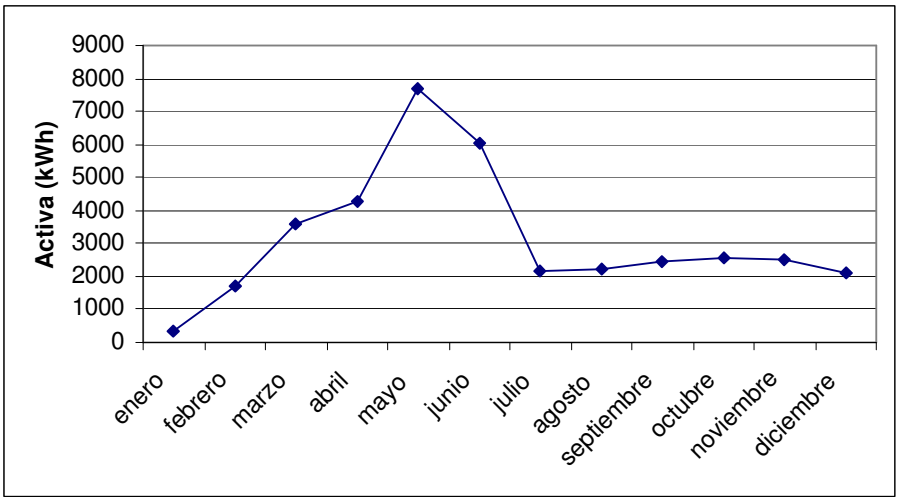
Para este tipo de facturación optimizada los consumos y costes asociados para este año (simulados en GEFAEM) son los siguientes:

Mes	Activa (kWh)	Coste econ. €
Enero	369,66	26,81
Febrero	1725,25	125,12
Marzo	3599,42	261,04
Abril	4279,45	310,35
Mayo	7712,78	559,35
Junio	6011,29	435,95
Julio	2185,49	158,50
Agosto	2197,19	159,35
Septiembre	2442,37	177,13
Octubre	2545,21	184,58
Noviembre	2500,83	181,37
Diciembre	2128,81	154,39
Total	**37.595,91**	**2.726,54**

Del consumo de esta tabla podemos deducir lo siguiente:

- El consumo eléctrico es menor durante los meses estivales, en los cuales las actividades desarrolladas en el edificio son escasas.

- Los meses de mayo y junio es cuando se dispara el consumo, debido a que las temperaturas ya son altas y se produce un consumo de energía debido al sistema de refrigeración del edificio.



3.2. CONSUMO DE COMBUSTIBLE

En este edificio no se consume ningún combustible adicional.

3.3. RESUMEN DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS

En los apartados anteriores se ha obtenido el consumo del edificio a lo largo de un año. Se resume a continuación la situación de los consumos energéticos. Expresando la energía total en términos de energía primaria.

Electricidad	Combustible	TOTAL
kWh	Gasóleo (Te)	Energía (tep)
37.595,91	-	9,24

1 tep = 11.625 kWh primaria; PCI gasóleo = 8.700 kcal/l.

3.4. DESGLOSE DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS

3.4.1. DESGLOSE DEL CONSUMO DE ELECTRICIDAD

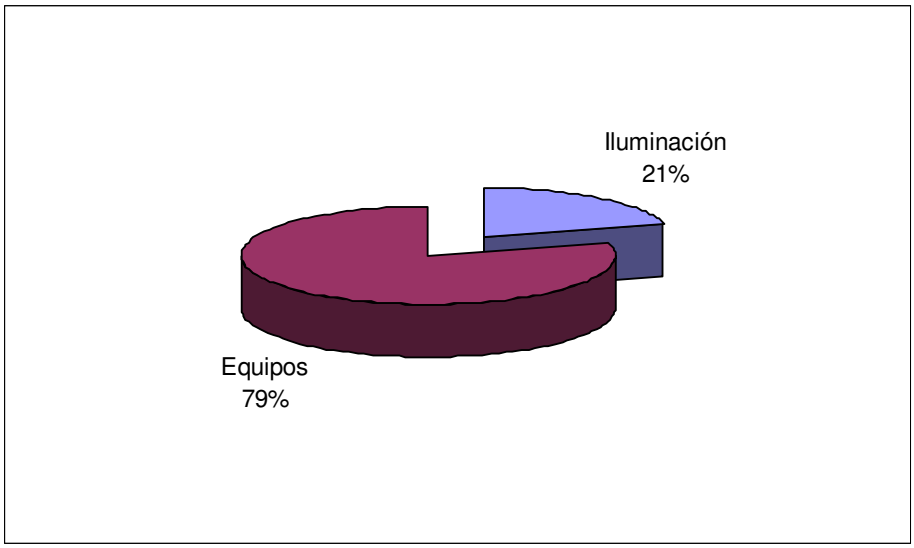
Atendiendo al funcionamiento del edificio y a los consumos eléctricos, obtenemos el desglose de los consumos en la tabla siguiente:

Mes	Iluminación (kWh)	Equipos varios (kWh)	TOTAL (kWh)
Enero	76,59	293,07	369,66
Febrero	357,45	1367,80	1725,25
Marzo	745,75	2853,67	3599,42
Abril	886,64	3392,81	4279,45
Mayo	1597,97	6114,81	7712,78
Junio	1245,45	4765,84	6011,29
Julio	452,80	1732,69	2185,49
Agosto	455,23	1741,96	2197,19
Septiembre	506,02	1936,35	2442,37
Octubre	527,33	2017,88	2545,21
Noviembre	518,13	1982,70	2500,83
Diciembre	441,06	1687,75	2128,81
Total	**7.789,31**	**29.806,60**	**37.595,91**

Se da en este apartado un desglose de las necesidades energéticas en términos de energía primaria y en tep de todos los consumos energéticos del edificio en un periodo de un año.

	Iluminación (tep)	Equipos varios (tep)	TOTAL (tep)
Consumo	**1,91**	**7,33**	**9,24**

En el gráfico siguiente se muestra de forma resumida el reparto de los consumos en función de los conceptos anteriores.

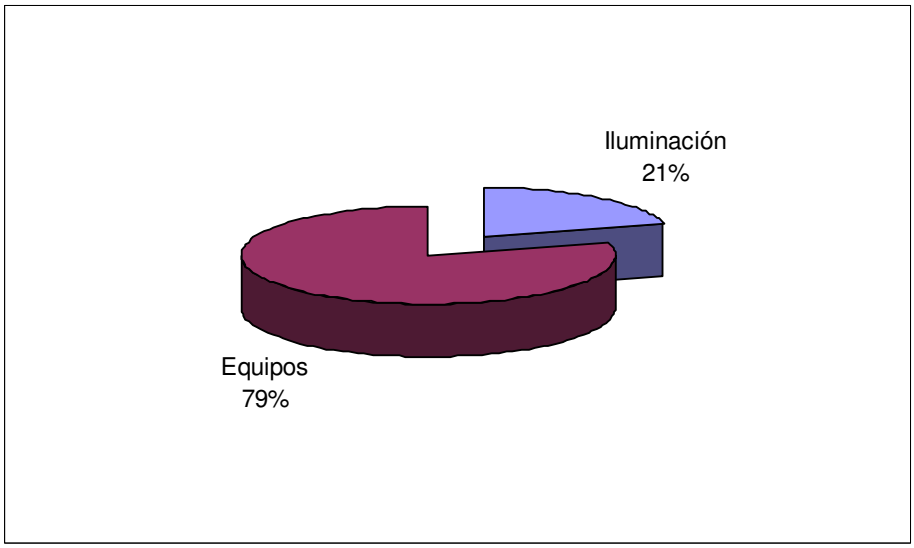


3.5. DESGLOSE DE LOS COSTES ENERGETICOS

A partir de los consumos anteriores se calculan los costes energéticos. Para ello se ha valorado el precio medio del kWh calculado para este edificio según los datos de facturación optimizada extraídos del programa GEFAEM. Este precio es de 0,0725 €/kW.

	Iluminación (€)	**Equipos varios (€)**	**TOTAL (€)**
Precio	**564,73**	**2.1601,81**	**2.726,54**

En el gráfico siguiente se muestra de forma resumida el reparto de los costes en función de los conceptos anteriores.



4. MEJORA EN LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACION Y ACS

La instalación de calefacción, como ya se ha indicado está ejecutada mediante un equipo de bomba de calor. En la escuela taller hay 6 radiadores eléctricos que se utilizan de manera muy esporádica y así se ha tenido en cuenta para el cálculo de los consumos.

Los consumos estimados de electricidad para la calefacción son del 3,75% de los consumos anuales, es decir unos 1.408 kWh. La potencia actualmente instalada en este concepto asciende a 9,80 Kw.

5. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN EPIDERMIS

La epidermis edificatoria de un edificio juega un papel fundamental en el consumo energético del mismo, por consumo de climatización fundamentalmente.

El consumo de climatización del total de un edificio puede llegar a ser mayoritario, por lo que se hace fundamental el estudio de este en profundidad. Desde el punto de vista de un estudio de ahorro y eficiencia energética, es crucial estudiar de cerca dicho consumo y las variables que le afectan. El consumo energético de cualquier sistema de climatización, se obtiene a partir de la demanda energética del edificio junto al rendimiento medio del sistema.

Por lo tanto, para reducir el consumo energético final de un edificio se podrán plantear tres estrategias:

- Actuaciones encaminadas a reducir la demanda energética del edificio por mejora de la calidad de la epidermis: características térmicas de los elementos de la envolvente, la orientación del edificio, los elementos de protección implementables.

- Actuaciones encaminadas a mejorar el rendimiento energético de las instalaciones, analizando en cada caso el sistema optimo a implementar en el edificio, el correcto dimensionamiento del mismo respecto a las necesidades reales que presenta, la eficiencia energética de los equipos que integran cada sistema.

- Actuaciones encaminadas a reducir la demanda energética del edificio y a mejorar el rendimiento energético de las instalaciones.

La demanda energética de un edificio, depende, a su vez de tres únicos factores: Características ocupacionales y funcionales, epidermis y clima. Es decir, la demanda energética se ve afectada por tres variables:

- COF: Características Ocupacionales y Funcionales. Aquí se engloba el horario de funcionamiento de las instalaciones del mismo como el horario de ocupación del mismo. Debemos destacar que este es un factor que no se puede modificar, ya que viene impuesto por la funcionalidad para la que el edificio en estudio presta sus servicios.

- Epidermis: Se define como la calidad térmica de la envolvente de un edificio. Hay que conjugar la orientación de los edificios, con la calidad de los materiales que configuran su envolvente para intentar que la energía que necesita el edificio para que su acondicionamiento sea mínima. Esta variable juega un papel crucial a la hora del diseño y la construcción del edificio. Una vez que esta construido es difícil acometer medidas de fácil aplicación.

- Clima: El clima local, influye en el consumo del sistema de climatización. Este será mayor cuanto menos suave sea el clima. Esta variable no se puede modificar, ya que no podemos variar a voluntad la climatología en la que este situada el edificio.

Después de este análisis exhaustivo de las variables que depende la demanda energética en un edificio se concluye que para reducirla solo se puede actuar sobre la epidermis.

Una vez planteada la importancia de la epidermis, pasaremos a analizar la calidad térmica de la misma en el edificio a estudio ya que la cuantía de esta nos dará una idea de la calidad del edificio en sí.

El edificio que está en estudio posee las siguientes características en cuanto al estudio epidérmico:

- Proporciones ancho-largo-alto con relación de aspecto cúbica, lo que facilita el aislamiento térmico.

- Buena inercia del edificio, que provoca que la demanda energética en verano en cuanto a sistema de climatización sea baja.

- Gran grosor de los muros que provoca gran aislamiento de las condiciones climatológicas exteriores

Por último destacar que para evitar pérdidas de calor o de frío se deberá vigilar el estado de las ventanas, tuberías y equipos. También deberemos vigilar las pérdidas que se producir a través de la cubierta, que puede representar un porcentaje importante, sobre todo en edificios bajos o locales de una sola planta (puede llegar a alcanzar el 60% de las pérdidas totales del edificio). Resaltar que se debe vigilar las infiltraciones a fin de disminuir la entrada incontrolada del aire exterior, tal como ventanas o puertas abiertas, o en mal estado etc.

Se recomienda el cambio de las ventanas que tienen cristales simples por ventanas con doble cristal para evitar esas pérdidas de calor en invierno y de frío en verano.

6. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN ILUMINACIÓN

6.1. INTRODUCCIÓN

Para obtener medidas de ahorro en iluminación en primer lugar es preciso definir las necesidades reales de cada módulo. La definición de las mismas permite optimizar, en cada caso, la selección del tipo de luminaria.

La eficacia luminosa es el aspecto que se ha considerado prioritario al proponer las medidas de ahorro. Sin embargo, existen criterios adicionales como la apariencia de color, la reproducción cromática o la duración de la lámpara que también se han tenido en cuenta.

Así pues, para la elección del tipo de iluminación se debe llegar a un compromiso entre todos ellos: se escoge el tipo de lámpara más eficiente con una duración aceptable y una adecuada calidad cromática. Se estima para la viabilidad de las medidas de ahorro un periodo de retorno máximo de 3 años.

En el edificio objeto de estudio hay una potencia total instalada en concepto de iluminación de 11.766 W.

A continuación se listan las características de las lámparas presentes:

Tipo de lámpara	Pot. luminaria (W)	Unidades	Pot. Total (W)
Fluorescente 1 tubo	1x18	2	36
Fluorescente 1 tubo	1x36	4	144
Fluorescente 2 tubos	2x36	48	3.456
Incandescente	1x60	16	960
Luz mezcla	1x160	12	1.920
Halogenuro metálico	1x250	21	5.250
Total		**569**	**11.766**

En la siguiente tabla se desglosan los tipos de lámparas, así como su potencia y sus horas de utilización para las distintas estancias existentes en el edificio:

Situación	Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Pot. Total (kW)	Horas/ año	kWh/año
Escuela taller	Halogenuro metálico	250	9	2,25	140	315,00
Aseos	Incandescente	60	10	0,60	40	24,00
Aula cerámica	Incandescente	60	1	0,06	140	8,40
Aula cerámica	Fluorescente 1 tubo	36	4	0,144	140	27,22
Aula cerámica	Fluorescente 2 tubo	36	10	0,72	140	136,08

Aula pintura	Incandescente	60	3	0,180	140	25,20
Aula pintura	Fluorescente 1 tubo	18	1	0,018	140	3,40
Aula pintura	Fluorescente 2 tubo	36	4	0,288	140	54,43
Aula albañilería	Fluorescente 2 tubo	36	3	0,216	140	40,82
Aulas (5)	Fluorescente 2 tubo	36	20	1,440	140	272,16
Nave municipal	Halogenuro metálico	250	12	3,00	1400	4200,00
Nave municipal	Luz mezcla	160	4	0,640	1400	896,00
Sótano	Luz mezcla	160	8	1,280	200	256,00
Aseos/Almacén	Fluorescente 1 tubo	18	1	0,018	400	9,72
Aseos/Almacén	Incandescente	60	2	0,120	400	48,00
Oficina	Fluorescente 2 tubo	36	2	0,144	1400	272,16
Habitaciones	Fluorescente 2 tubo	36	9	0,648	1400	1224,72

6.2. MEDIDAS DE AHORRO EN ILUMINACIÓN

6.2.1. INSTALACIÓN DE BALASTOS ELECTRÓNICOS EN LÁMPARAS FLUORESCENTES

Consiste en sustituir los equipos de encendido y los estabilizadores de las lámparas fluorescentes, por balastos electrónicos.

La lámpara fluorescente es una lámpara de descarga en vapor de mercurio de baja presión, en la cual la luz se produce predominantemente mediante polvos fluorescentes activados por la energía ultravioleta de la descarga.

La lámpara, generalmente con ampolla de forma tubular larga con un electrodo sellado en cada terminal, contiene vapor de mercurio a baja presión con una pequeña cantidad de gas inerte para el arranque y la regulación del arco. La superficie interna de la ampolla está cubierta por una sustancia luminiscente (polvo fluorescente o fósforo) cuya composición determina la cantidad de luz emitida y la temperatura de color de la lámpara.

Hoy en día es posible disponer de equipos electrónicos capaces de encender las lámparas fluorescentes y de regular el flujo luminoso que emiten obteniendo ahorros energéticos superiores al 30%. Estos equipos son los denominados balastos electrónicos o reactancias electrónicas y se fundamentan en la propiedad contrastada de que la eficacia luminosa (lumen/W) de las lámparas fluorescentes aumenta a frecuencias superiores a 30kHz.

El balasto electrónico es un equipo electrónico auxiliar ligero y manejable que ofrece las siguientes ventajas:

- ENCENDIDO: Con estos balastos, que utilizan el encendido con precaldeo, se aumenta la vida útil del tubo en un 50%, pasando de las 12.000 horas que se dan como vida estándar de los tubos tri-fosfóricos de nueva generación a 18.000 horas.

- PARPADEOS Y EFECTO ESTROBOSCOPICO: Por un lado se consigue eliminar el parpadeo típico de los tubos fluorescentes y por otro el efecto estroboscópico queda totalmente fuera de la percepción humana.

- REGULACIÓN: Es posible regular entre el 3 y el 100% del flujo nominal. Esto se puede realizar de varias formas: manualmente, automáticamente mediante célula fotoeléctrica y mediante infrarrojos.

- VIDA DE LOS TUBOS: Estos balastos son particularmente aconsejables en lugares donde el alumbrado vaya a ser encendido y apagado con cierta frecuencia, ya que la vida de estos tubos es bastante mayor.

- FLUJO LUMINOSO ÚTIL: El flujo luminoso se mantendrá constante a los largo de toda la vida de los tubos.

- DESCONEXIÓN AUTOMÁTICA: Se incorpora un circuito que desconecta los balastos cuando los tubos no arrancan al cabo de algunos intentos. Con ello se evita el parpadeo existente al final de la vida útil del equipo.

- REDUCCIÓN DEL CONSUMO: Todos los balastos de alta frecuencia reducen en un alto porcentaje el consumo de electricidad. Dicho porcentaje varía entre el 22% en tubos de 18 W sin regulación y el 70% cuando se le añade regulación de flujo.

- FACTOR DE POTENCIA: Los balastos de alta frecuencia tienen un factor de potencia muy parecido a la unidad, por lo que no habrá consumo de energía reactiva.

- Encendido automático sin necesidad de cebador ni condensador de compensación.

- Debido a la baja aportación térmica que presentan, permiten disminuir las necesidades en aire acondicionado.

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO

Teniendo en cuenta los datos expuestos anteriormente, se van a estimar los ahorros energéticos y económicos que se pueden alcanzar mediante la instalación de balastos no regulables.

El consumo de las actuales lámparas fluorescentes se ve incrementado por la existencia de la reactancia, que puede evaluarse en un 30% del total de la potencia de la lámpara.

Para determinar los consumos de las lámparas se han utilizado las horas de funcionamiento que se han indicado en la tabla anterior.

Para evaluar el coste de la energía eléctrica se utilizará el precio medio del kWh optimizado en el Documento nº 2 para este edificio, el cual ha sido empleado ya anteriormente y que es igual a 0,0725 €.

En la siguiente tabla se indican el total de consumos de lámparas fluorescentes según sus horas de funcionamiento, además se incorporan los ahorros energéticos y económicos conseguidos con la incorporación de balastos electrónicos:

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Horas/ año	kWh/año	Ahorro energ. kWh/año	Ahorro econ. €/año
Fluorescente 1 tubo	1x36	4	140	27,22	8,16	0,59
Fluorescente 2 tubo	2x36	10	140	136,08	40,82	2,96
Fluorescente 1 tubo	1x18	1	140	3,40	1,02	0,07
Fluorescente 2 tubo	2x36	4	140	54,43	16,33	1,18
Fluorescente 2 tubo	2x36	3	140	40,82	12,25	0,89
Fluorescente 2 tubo	2x36	20	140	272,16	81,65	5,92
Fluorescente 1 tubo	1x18	1	400	9,72	2,92	0,21
Fluorescente 2 tubo	2x36	2	1400	272,16	81,65	5,92
Fluorescente 2 tubos	2x36	9	1400	1224,72	367,42	26,64

Los costes derivados de la inversión a realizar y los periodos de retorno son:

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Coste balasto (€/ud)	Coste instal. (€/ud)	Inversión total (€)	Ahorro econ. €/año	P.R.S.
Fluorescente 1 tubo	1x36	4	38	3	164	0,59	277,97
Fluorescente 1 tubo	2x36	10	38	3	410	2,96	138,51
Fluorescente 1 tubo	1x18	1	36	3	39	0,07	557,14

Fluorescente 1 tubo	2x36	4	38	3	164	1,18	138,98
Fluorescente 1 tubo	2x36	3	38	3	123	0,89	138,20
Fluorescente 1 tubo	2x36	20	38	3	820	5,92	138,51
Fluorescente 1 tubo	1x18	1	36	3	39	0,21	185,71
Fluorescente 1 tubo	2x36	2	38	3	82	5,92	13,85
Fluorescente 2 tubos	2x36	9	38	3	369	26,64	13,85

Si se consideraran todas las luminarias tendríamos un ahorro económico de 44,38 € anuales con una inversión de 2.210,00 €, por lo que tendríamos un período de retorno simple de 49,80 años.

Como se puede comprobar los periodos de retorno de las inversiones son muy elevados, sin embargo, si se hubiera considerado esta medida en el diseño del edificio, hubiera supuesto una menor inversión, ya que se podría haber prescindido de la reactancia magnética.

6.2.2. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS INCANDESCENTES ESTÁNDAR POR FLUORESCENTES COMPACTAS (Bajo Consumo)

Las lámparas fluorescentes compactas, también llamadas de bajo consumo pueden disminuir considerablemente el gasto energético. Entre las ventajas se encuentran las siguientes:

- Consumen en torno a un 20% del consumo medio de una lámpara incandescente estándar.

- Presentan los mismos casquillos que las lámparas incandescentes (tipo E27), por lo que no existe ningún coste de adaptación.

- La vida media de este tipo de lámparas es de unas 10.000 horas, lo que equivale a 10 veces la vida de las incandescentes. Una reposición de lámpara de bajo consumo equivale a 10 reposiciones de lámparas incandescentes estándar.

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO

Para la estimación del ahorro energético y económico posible con el cambio de incandescentes por fluorescentes compactas se ha considerado el número de horas de funcionamiento indicado en la tabla del principio de este capitulo y el mismo precio de Kwh. consumido que los considerados al evaluar las medidas anteriores.

Las incandescentes de 60W se sustituyen por fluorescentes compactas de 11W.

Para evaluar el coste de la energía eléctrica se utilizará el precio medio del Kwh. optimizado en el Documento nº 2 para este edificio, el cual ha sido empleado ya anteriormente y que es igual a 0,0725 €.

El total de consumos de las lámparas por tipo de lámpara y por horas de funcionamiento, con los ahorros energéticos y económicos son los siguientes.

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Horas/ año	KWh/año	Ahorro energ. kWh/año	Ahorro econ. €/año
Incandescente	1x60	10	40	24,00	19,20	0,99
Incandescente	1x60	1	140	8,40	6,72	0,35
Incandescente	1x60	3	140	25,20	20,16	1,04
Incandescente	1x60	2	400	48,00	38,40	1,98

Los costes derivados de la inversión a realizar y los periodos de retorno son:

Tipo de lámpara	Pot. (W)	Ud.	Coste (€/ud)	Inversión (€)	Ahorro econ. (€/año)	P.R.S.
Incandescente	1x60	10	10,6	106	0,99	107,07
Incandescente	1x60	1	10,6	10,6	0,35	30,29
Incandescente	1x60	3	10,6	31,8	1,04	30,58
Incandescente	1x60	2	10,6	21,2	1,98	10,71

La sustitución de todas las incandescentes implica una inversión de 169,60 € con un período de retorno simple de 38,90 años.

El periodo de retorno es muy alto, por lo que a la vista de estos resultados, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento anuales, no se recomienda la sustitución de las incandescentes por lámparas de bajo consumo.

6.2.3. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO POR LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN

Las lámparas de vapor de sodio de alta presión consiguen la más alta eficacia luminosa entre las lámparas de descarga de alta presión (hasta 150 lúmenes por vatio).

No existen lámparas de vapor de mercurio en el edificio, por lo que este apartado no es de aplicación a esta auditoría.

6.3. CONCLUSIONES

A modo de resumen se presentan las principales conclusiones obtenidas del estudio realizado:

- No se aconseja la incorporación de balastos electrónicos ya que los ahorros conseguidos no justifican la inversión necesaria. Los periodos de retorno son muy elevados para estas medidas y para todas las lámparas del colegio.

- En el estudio de sustitución de lámparas incandescentes convencionales se obtiene que el periodo de retorno es muy alto, por lo que a la vista de estos resultados, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento anuales, no se recomienda la sustitución de las incandescentes por lámparas de bajo consumo.

- El centro carece de elementos de control de la iluminación como puede ser los detectores de presencia o los interruptores/temporizadores que pueden reducir considerablemente el consumo energético en despachos, aseos y otras dependencias con ocupación intermitente, por lo que se propone como medida a considerar.

7. VIABILIDAD DE UNA INSTALACION SOLAR TERMICA Y FOTOVOLTAICA

7.1. INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

En nuestro caso el edificio no demanda agua caliente sanitaria en los aseos por lo que no se justifica la inversión necesaria para implementar energía solar térmica.

7.2. INSTALACION DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

El edificio no posee azotea por lo que no es posible la implementación de una instalación solar fotovoltaica.

8. VIABILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE COGENERACION

8.1. DIMENSIONADO BASICO

En referencia al consumo eléctrico del centro, como se puede observar de los datos incluidos en el documento 2, la potencia máxima demandada en el edificio es muy baja como para considerar viable una instalación de cogeneración.

En referencia a la demanda térmica de climatización es una potencia demandada para la cual el nivel de inversiones exigidos y el escaso ahorro obtenido dado el reducido número de horas de explotación del edificio, no justifican su instalación.

8.2. CONCLUSIONES

En nuestro caso, tanto la demanda térmica como eléctrica hace que las potencias resultantes del dimensionado para dar cumplimiento a la legislación vigente no sean lo suficientemente elevadas como para considerar viable una instalación de este tipo.

9. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UNA INSTALACIÓN DE BIOMASA

9.1. INTRODUCCIÓN

La biomasa es una de las fuentes de energías renovables con mayor potencial de uso y se espera que cubra un gran porcentaje de la demanda energética en el futuro.

La principal motivación para el uso de biomasa es la emisión de carbono al aire provocada por los combustibles fósiles y sus consecuencias globales. En España el consumo de biomasa asciende a más de 3.807 tep anuales que representa un 3,9 del total de energía primaria consumida.

Para este tipo de instalación es preciso tener en cuenta el estado de las instalaciones a las que van a sustituir y las posibilidades de hacer modificaciones en el edificio. Especialmente es preciso tener en cuenta:

- Disponibilidad de superficie para almacenamiento.
- Posibilidad de realizar los sistemas centralizados de calderas.
- Aseguramiento del suministro de combustible.
- Necesidad de sistemas automáticos de alimentación, para que la instalación funcione en continuo.

El uso de la biomasa como combustible para calefacción conlleva los siguientes beneficios: disponibilidad inagotable de combustible, menor impacto ambiental que los combustibles comunes, se mitiga el efecto invernadero al estar fijado el CO2 por las plantas en su crecimiento, posibilita el desarrollo de una actividad económica en zonas agropecuarias creando puestos de trabajo, reduce la dependencia de fuentes externas de energía.

Además, en usos de calefacción. La biomasa tiene un precio competitivo en comparación con otro tipo de combustibles. Si en la actualidad la termia de gas natural o gasóleo para calefacción está en torno de 0,05 €/te, el precio de la biomasa puede oscilar en torno a los 0,03 €/te.

En la zona en la que está ubicado el municipio se dispone de cantidades importantes de hueso de aceituna y orujillo, ya que es una comarca olivarera.

9.2. DIMENSIONADO Y CONSUMO.

La instalación propuesta deberá ser capaz de suministrar la misma energía útil que la instalación actualmente existente.

En la actualidad, los consumos eléctricos estimados para los 6 radiadores eléctricos y equipo autónomo que se emplean para calentar el edificio es de unos 5.584 kWh anuales, para una potencia instalada de 11,4 kW, es decir 9.808 kcal/h.

En el presente apartado se va a estudiar la viabilidad de sustituir los equipos actuales existentes por una caldera de biomasa.

En este caso, el presupuesto o coste a considerar sería debido a la caldera de biomasa propuesta, radiadores, tuberías, el silo de almacén y la mano de obra.

Dado que las necesidades reales de calefacción son de unos 11,4 kW, es decir, 9.808 kcal/h, la caldera a instalar tendría que ser de un tamaño muy pequeño y dado que se tendría que pensar también en la puesta de radiadores y tuberías, el coste de la inversión no sería rentable pues el consumo en calefacción por parte del edificio es muy bajo.

10. CONCLUSIONES

Una vez realizado el diagnóstico en Nave municipal – Escuela Taller de Sanlúcar La Mayor se concluye lo siguiente:

1. La instalación de calefacción, como ya se ha indicado, está ejecutada mediante un equipo de bomba de calor. En la escuela taller hay 6 radiadores eléctricos que se utilizan de manera muy esporádica y así se ha tenido en cuenta para el cálculo de los consumos.

   Se recomienda que para futuras instalaciones se haga uso de la tecnología inverter. Esta tecnología junto con los compresores tipo scroll, ajustan en todo momento la capacidad a la demanda de climatización, con el consiguiente ahorro energético, ya que al contrario de los equipos instalados y de aire acondicionado convencional disminuye el gasto al controlar y regular la velocidad del compresor para ajustar la refrigeración y la calefacción, evitando arranque y paros innecesarios. Los equipos de aire acondicionado inverter pueden funcionar sus compresores a velocidades bajas manteniendo la temperatura deseada, logrando así un ahorro del coste de electricidad en torno al 44% respecto al sistema convencional. Por otro lado existen unidades exteriores que permiten climatizar mayor superficie y aumentan el rendimiento energético de la instalación ya que permiten el trasvase de energía térmica de unas a otras. Así; al disponer de mayor potencia, la recuperación energética puede ser mucho mayor.

2. No hay generación de ACS.

3. La iluminación del edificio está constituida en su mayoría por lámparas fluorescentes. Se han valorado energéticamente y económicamente las medidas que se enumeran a continuación:

   - Incorporación de balastos electrónicos en fluorescentes.
   - Sustitución de lámparas incandescentes tradicionales por lámparas fluorescentes compactas de bajo consumo.

A continuación se resumen los resultados obtenidos del estudio:

- No se aconseja la incorporación de balastos electrónicos ya que los ahorros conseguidos no justifican la inversión necesaria. Los periodos de retorno son muy elevados para estas medidas y para todas las lámparas del colegio.

- En el estudio de sustitución de lámparas incandescentes convencionales se obtiene que el periodo de retorno es muy alto, por lo que a la vista de estos resultados, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento anuales, no se recomienda la sustitución de las incandescentes por lámparas de bajo consumo.

- El centro carece de elementos de control de la iluminación como puede ser los detectores de presencia o los interruptores/temporizadores que pueden reducir considerablemente el consumo energético en despachos, aseos y otras dependencias con ocupación intermitente, por lo que se propone como medida a considerar.

4. La instalación de generación térmica con biomasa no resultaría rentable, pues habría que invertir no solo en la instalación de la caldera sino también en la instalación de los radiadores y tuberías y el consumo de electricidad para calefacción en el edificio no es lo suficientemente elevado para que la inversión merezca la pena.

5. Las instalaciones de cogeneración presentan ventajas no sólo económicas sino también medioambientales frente a cualquier sistema de climatización siempre y cuando su instalación sea posible para lo que es necesario que tanto la demanda eléctrica como la demanda térmica susceptible de ser sustituida por calor recuperado del grupo de generación sean tales que permitan obtener potencias elevadas en los grupos de cogeneración.

   En nuestro caso, tanto la demanda térmica como eléctrica hace que las potencias resultantes del dimensionado para dar cumplimiento a la legislación vigente no sean lo suficientemente elevadas como para considerar viable una instalación de este tipo.

RESUMEN DE MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO IMPLEMENTABLES EN LA NAVE MUNICIPAL – ESCUELA TALLER

	AHORRO ENERGÍA PRIMARIA (tep/año)	PORCENTAJE SOBRE TOTAL (9,24 tep)	AHORRO ECONÓMICO (€/año)	COSTE INVERSIÓN (€)	PERIODO DE RETORNO (años)	REDUCC. EMISIÓN CO_2 (t/año)
1. Instalación de balastos electrónicos	0,15	6,82	44,38	2.210,00	49,80	0,63
2. Cambio de fluorescentes de Ø38mm por Ø26 mm	-	-	-	-	-	-
3. Sustitución de lámparas incandescentes por fluorescentes compactas	0,02	0,21	4,36	169,60	38,90	0,08
4. Sustitución de lámparas de vapor de mercurio por vapor de sodio de alta presión.	-	-	-	-	-	-
5. Instalación solar para agua caliente sanitaria.	-	-	-	-	-	-
6. Instalación de cogeneración.	-	-	-	-	-	-
7. Instalación de biomasa.	-	-	-	-	-	-
				-	-	
8. Instalación solar fotovoltaica.	-	-	-	-	-	-
9. Cambio de termos eléctricos por butano	-	-	-	-	-	-

DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO EN LAS INSTALACIONES DEL PARVULARIO “LA PAZ” DEL MUNICIPIO DE SANLÚCAR LA MAYOR

1. INTRODUCCION 4

2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y ACS 5

2.1. DESCRIPCION DEL EDIFICIO 5

2.2. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y ACS 5

2.3. DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS 5

2.4. OBSERVACIONES AL SISTEMA DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACION 6

3. SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL 7

3.1. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA 7

3.2. CONSUMO DE COMBUSTIBLE 9

3.3. RESUMEN DE LOS CONSUMOS ENERGETICOS 9

3.4. DESGLOSE DE LOS COSTES ENERGETICOS 9

4. MEJORA EN LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACION Y ACS 10

5. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN EPIDERMIS 11

6. CAPÍTULO VI: MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN ILUMINACIÓN ... 13

6.1. INTRODUCCIÓN 13

6.2. MEDIDAS DE AHORRO EN ILUMINACIÓN 14

6.2.1. INSTALACIÓN DE BALASTOS ELECTRÓNICOS EN LÁMPARAS FLUORESCENTES 14

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO 15

6.2.2. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS INCANDESCENTES ESTÁNDAR POR FLUORESCENTES COMPACTAS (Bajo Consumo) 17

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO 17

6.2.3. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO POR LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN 18

6.3. CONCLUSIONES 19

7. VIABILIDAD DE UNA INSTALACION SOLAR TERMICA Y FOTOVOLTAICA 20

7.1. INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA 20

7.2. INSTALACION DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA 20

8. VIABILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE COGENERACION 21

8.1. DIMENSIONADO BASICO 21

8.2. CONCLUSIONES 21

9. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UNA INSTALACIÓN DE BIOMASA 22

9.1. Introducción 22

9.2. Dimensionado y consumo 22

10. CONCLUSIONES 23

1. INTRODUCCION

El presente diagnóstico energético se ha dividido en diferentes capítulos, en los que se tratan de alcanzar medidas de ahorro energético dentro de las diferentes posibilidades que permite un edificio de las características del actual en estudio.

El estudio comienza con una descripción del edificio y del tipo de sistema de climatización empleado para su acondicionamiento, especificando los equipos constituyentes de éste y características técnicas. Además se incluye los datos de la optimización de la facturación eléctrica realizada en el Documento nº 2.

El tercer capítulo sirve para mostrar los consumos anuales, mes a mes, separados en consumos eléctricos, que servirán de referencia para valorar las posibles medidas de ahorro que se proponen en los capítulos siguientes.

El cuarto capítulo se realiza un estudio completo sobre el sistema de climatización.

En el quinto capítulo se realiza un estudio completo sobre la posible optimización de la epidermis del edificio. Se engloban en este caso las medidas de ahorro estudiadas y finalmente se exponen los resultados obtenidos, tanto energéticos como económicos.

En el sexto capítulo se estudian las posibilidades de ahorro mediante actuaciones sobre las luminarias.

En el séptimo capítulo se analiza la posibilidad de implementar energías renovables en el edificio y en concreto la viabilidad de instalaciones solares térmicas para la generación de ACS y/o fotovoltaicas.

En el octavo capítulo se estudia la viabilidad de instalar un sistema de cogeneración, capaz de satisfacer gran parte de la demanda actual en climatización dando cumplimiento a la legislación actualmente vigente.

En el noveno capítulo, se analiza la viabilidad técnico – económica de emplear biomasa como fuente de combustible frente a los combustibles tradicionales.

Por ultimo, en el capítulo décimo se presentan las conclusiones obtenidas del estudio.

2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y ACS

2.1. DESCRIPCION DEL EDIFICIO

El complejo de edificios que alberga al Parvulario "La Paz" del municipio de SANLÚCAR LA MAYOR se encuentra ubicado en la calle Príncipe de España, número 2.

Se trata de una construcción, compuesta por 3 edificios, que data de 1.975, con 300 m^2 construidos en una sola planta, de los cuales 270 m^2 son útiles, estando acondicionada una superficie de unos 75 m^2.

El edificio tiene una capacidad para 150 personas y su horario de funcionamiento es de 08:00 a 15:00 horas, de lunes a viernes. El personal se compone de 7 personas.

2.2. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y ACS

A continuación pasaremos a describir los sistemas de climatización, calefacción y ACS de los que dispone el complejo.

La demandas de calefacción y climatización de los edificios se satisfacen mediante 4 equipos autónomos con bomba de calor condensado por aire.

Para la calefacción, además de los 4 equipos mencionados, existen 25 radiadores eléctricos individuales de 1.500 W de potencia.

Los edificios objeto de estudio no disponen de ningún sistema de abastecimiento de ACS.

2.3. DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS

A continuación se enumeran las características técnicas de los equipos:

Equipo autónomo con bomba de calor condensado por aire
Marca: CARRIER
Unidades: 4
Potencia Calorífica: 2,95 kW.
Potencia Frigorífica: 2,80 kW.

Radiador eléctrico
Marca: DIMPLEX
Unidades: 25
Potencia Calorífica: 1,5 kW.

2.4. OBSERVACIONES AL SISTEMA DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACION

Del análisis del sistema de climatización y calefacción realizado se concluye lo siguiente:

1. Todas las demandas de calefacción y climatización de los edificios se satisfacen mediante 4 equipos autónomos con bomba de calor condensado por aire y por 25 resistencias eléctricas.

   El empleo de resistencias eléctricas para la generación de calor supone el estar operando con un sistema de muy baja eficiencia energética, existiendo otras alternativas que suponen una mejora muy importante en el rendimiento energético de la instalación y que no requieren de consumos excesivamente elevados para su implementación.

2. No existe mantenimiento ni preventivo ni correctivo dependiente del centro, contratándose las labores de mantenimiento a empresas externas.

3. Los edificios objeto de estudio no disponen de ningún sistema de abastecimiento de ACS

3. SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL

3.1. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El Parvulario "La Paz" del municipio de SANLÚCAR LA MAYOR recibe la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de los radiadores eléctricos, de la iluminación y demás equipos consumidores de energía eléctrica de la Compañía SEVILLANA ENDESA.

Un aspecto muy importante es la optimización del consumo de energía eléctrica, en la que se pueden distinguir dos tipos de técnicas:

- Técnicas que conllevan ahorro energético y económico.
- Técnicas que conllevan ahorro económico.

En el primer grupo se pueden considerar las siguientes técnicas, las cuales llevan implícitas unas inversiones para su puesta en práctica.

- Utilización de equipos de alto rendimiento eléctrico.
- Compensación del factor de potencia.
- Buen mantenimiento de las instalaciones.
- Uso eficiente de los equipos e instalaciones.

Dentro del segundo grupo (técnicas que conllevan ahorro económico), cabe destacar la *adecuada facturación eléctrica,* la cual repercute notablemente en los costes eléctricos y la cual no lleva implícita una inversión económica.

En general, las tarifas de energía eléctrica están compuestas por un término de facturación de potencia y un término de facturación de energía, y además, cuando proceda, habrá una serie de recargos o descuentos como consecuencia de la discriminación horaria, el factor de potencia, la interrumpibilidad y la estacionalidad.

El término de facturación de potencia será el producto de la potencia a facturar por el precio del término de potencia, y el término de facturación de energía será el producto de la energía consumida en el periodo de facturación considerado por el precio del término de energía. Ambos términos constituyen la facturación básica, a la que se añadirán los descuentos o recargos correspondientes.

En el Documento 2 se analiza la facturación eléctrica del suministro del edificio objeto de estudio y exponen posibles cambios en lo relativo a:

- Tarifa eléctrica contratada.
- Potencia contratada.
- Discriminación horaria.
- Factor de potencia.

En la actualidad tiene contratado 2 suministros con las siguientes características:

SUMINISTRO: 1381971800
- Potencia: 2,20 kW.
- Tarifa: 2.0.1 (2.0)
- Discriminación horaria: Sin D.H.

SUMINISTRO: 1381976900
- Potencia: 3,30 kW.
- Tarifa: 2.0.2
- Discriminación horaria: Tipo 1

En el documento nº 2 se justifica una optimización de la facturación que situará la misma en los siguientes parámetros:

SUMINISTRO: 1381971800
- Potencia: 2,20 kW.
- Tarifa: 2.0.1
- Discriminación horaria: Con D.H.

SUMINISTRO: 1381976900
- *Este suministro se propone darlo de baja.*

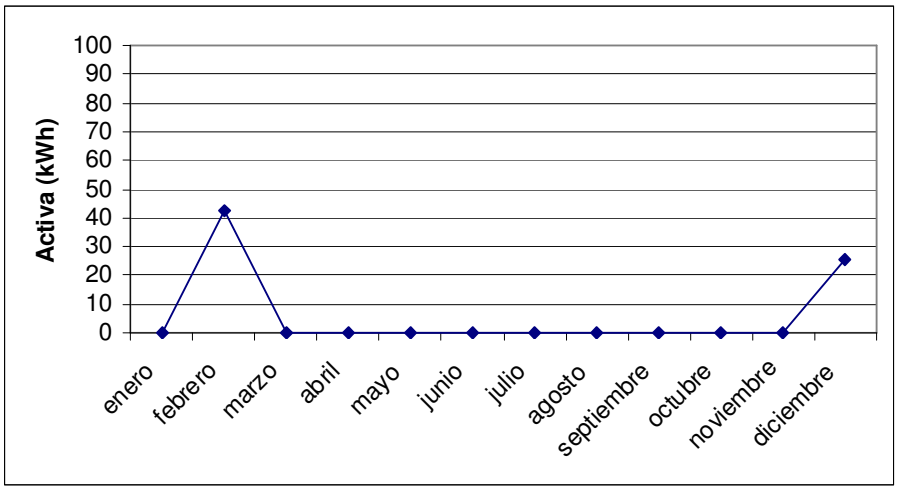
Para este tipo de facturación optimizada los consumos y costes asociados para este año (simulados en GEFAEM) son los siguientes:

SUMINISTRO: 1381971800 (total)		
Mes	**Activa (kWh)**	**Coste econ. €**
Enero	0,00	4,83
Febrero	42,38	9,12
Marzo	0,00	4,83
Abril	0,00	4,83
Mayo	0,00	4,83
Junio	0,00	4,83
Julio	0,00	4,83
Agosto	0,00	4,83
Septiembre	0,00	4,83
Octubre	0,00	4,83
Noviembre	0,00	4,83
Diciembre	25,34	7,40
Total	**67,73**	**64,89**

Del consumo de esta tabla podemos deducir lo siguiente:

- Sólo se registran datos de consumo eléctrico para 2 meses, los cuales resultan además anormalmente bajos como para contener datos de consumo reales.

- Por lo tanto se deduce que la energía eléctrica del complejo de edificios se está proporcionando desde otro(s) suministro(s).



3.2. CONSUMO DE COMBUSTIBLE

En estos edificios no se consume ningún combustible adicional.

3.3. RESUMEN DE LOS CONSUMOS ENERGETICOS

En base a los consumos reflejados en las facturas aportadas por el Ayuntamiento de SANLÚCAR LA MAYOR, para el Parvulario La Paz resulta imposible realizar un análisis de la situación de los consumos energéticos.

3.4. DESGLOSE DE LOS COSTES ENERGETICOS

Al igual que en el apartado anterior, en base a los consumos reflejados en las facturas aportadas por el Ayuntamiento de SANLÚCAR LA MAYOR, para el Parvulario La Paz resulta imposible realizar un análisis de los costes energéticos.

4. MEJORA EN LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACION Y ACS

La instalación de calefacción, como ya se ha indicado está ejecutada mediante 4 equipos autónomos con bomba de calor condensado por aire y por 25 resistencias eléctricas.

Los consumos estimados de electricidad para la calefacción son de unos 10.290 kWh. La potencia actualmente instalada en concepto de los equipos autónomos con bomba de calor condensado por aire y resistencias eléctricas asciende a 49,30 kW.

Los edificios objeto de estudio no disponen de ningún sistema de abastecimiento de ACS.

5. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN EPIDERMIS

La epidermis edificatoria de un edificio juega un papel fundamental en el consumo energético del mismo, por consumo de climatización fundamentalmente.

El consumo de climatización del total de un edificio puede llegar a ser mayoritario, por lo que se hace fundamental el estudio de este en profundidad. Desde el punto de vista de un estudio de ahorro y eficiencia energética, es crucial estudiar de cerca dicho consumo y las variables que le afectan. El consumo energético de cualquier sistema de climatización, se obtiene a partir de la demanda energética del edificio junto al rendimiento medio del sistema.

Por lo tanto, para reducir el consumo energético final de un edificio se podrán plantear tres estrategias:

- Actuaciones encaminadas a reducir la demanda energética del edificio por mejora de la calidad de la epidermis: características térmicas de los elementos de la envolvente, la orientación del edificio, los elementos de protección implementables.

- Actuaciones encaminadas a mejorar el rendimiento energético de las instalaciones, analizando en cada caso el sistema optimo a implementar en el edificio, el correcto dimensionamiento del mismo respecto a las necesidades reales que presenta, la eficiencia energética de los equipos que integran cada sistema.

- Actuaciones encaminadas a reducir la demanda energética del edificio y a mejorar el rendimiento energético de las instalaciones.

La demanda energética de un edificio, depende, a su vez de tres únicos factores: Características ocupacionales y funcionales, epidermis y clima. Es decir, la demanda energética se ve afectada por tres variables:

- COF: Características Ocupacionales y Funcionales. Aquí se engloba el horario de funcionamiento de las instalaciones del mismo como el horario de ocupación del mismo. Debemos destacar que este es un factor que no se puede modificar, ya que viene impuesto por la funcionalidad para la que el edificio en estudio presta sus servicios.

- Epidermis: Se define como la calidad térmica de la envolvente de un edificio. Hay que conjugar la orientación de los edificios, con la calidad de los materiales que configuran su envolvente para intentar que la energía que necesita el edificio para que su acondicionamiento sea mínima. Esta variable juega un papel crucial a la hora del diseño y la construcción del edificio. Una vez que esta construido es difícil acometer medidas de fácil aplicación.

- Clima: El clima local, influye en el consumo del sistema de climatización. Este será mayor cuanto menos suave sea el clima. Esta variable no se puede modificar, ya que no podemos variar a voluntad la climatología en la que este situada el edificio.

Después de este análisis exhaustivo de las variables que depende la demanda energética en un edificio se concluye que para reducirla solo se puede actuar sobre la epidermis.

Una vez planteada la importancia de la epidermis, pasaremos a analizar la calidad térmica de la misma en el edificio a estudio ya que la cuantía de esta nos dará una idea de la calidad del edificio en sí.

Los edificios en estudio poseen las siguientes características en cuanto al estudio epidérmico:

- Proporciones ancho-largo-alto con relación de aspecto cúbica, lo que facilita el aislamiento térmico.

- Buena inercia térmica, que provoca que la demanda energética en verano en cuanto a sistema de climatización sea baja.

- Gran grosor de los muros que provoca gran aislamiento de las condiciones climatológicas exteriores

- Ventanas simples. Se recomienda su cambio por ventanas dobles para evitar las pérdidas de calor o frío en invierno y en verano.

Por último destacar que para evitar pérdidas de calor o de frío se deberá vigilar el estado de las ventanas, tuberías y equipos.

También deberemos vigilar las pérdidas que se producir a través de la cubierta, que puede representar un porcentaje importante, sobre todo en edificios bajos o locales de una sola planta (puede llegar a alcanzar el 60% de las pérdidas totales del edificio).

Resaltar que se debe vigilar las infiltraciones a fin de disminuir la entrada incontrolada del aire exterior, tal como ventanas o puertas abiertas, o en mal estado etc.

6. CAPÍTULO VI: MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN ILUMINACIÓN

6.1. INTRODUCCIÓN

Para obtener medidas de ahorro en iluminación en primer lugar es preciso definir las necesidades reales de cada módulo. La definición de las mismas permite optimizar, en cada caso, la selección del tipo de luminaria.

La eficacia luminosa es el aspecto que se ha considerado prioritario al proponer las medidas de ahorro. Sin embargo, existen criterios adicionales como la apariencia de color, la reproducción cromática o la duración de la lámpara que también se han tenido en cuenta.

Así pues, para la elección del tipo de iluminación se debe llegar a un compromiso entre todos ellos: se escoge el tipo de lámpara más eficiente con una duración aceptable y una adecuada calidad cromática. Se estima para la viabilidad de las medidas de ahorro un periodo de retorno máximo de 3 años.

En el edificio objeto de estudio hay una potencia total instalada en concepto de iluminación de 3.444 W.

A continuación se listan las características de las lámparas presentes:

Tipo de lámpara	Pot. luminaria (W)	Unidades	Pot. Total (W)
Fluorescente 1 tubo	1x18	6	108
Fluorescente 1 tubo	1x58	42	2.436
Incandescente	1x60	15	900
Total		**63**	**3.444**

En la siguiente tabla se desglosan los tipos de lámparas, así como su potencia y sus horas de utilización para las distintas estancias existentes en el edificio:

Situación	Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Pot. Total (kW)	Horas/ año	kWh/año
Hall edificio 1	Incandescente	60	3	0,180	600	108,00
Aseo	Incandescente	60	1	0,060	400	24,00
Aseo	Fluorescente 1 tubo	18	2	0,036	400	19,44
Aula 1-2	Fluorescente 1 tubo	58	12	0,696	1200	1127,52
Hall edificio 2	Incandescente	60	2	0,120	600	72,00
Aseo	Incandescente	60	1	0,060	400	24,00
Aseo	Fluorescente 1 tubo	18	2	0,036	400	19,44
Aula 3	Fluorescente 1 tubo	58	12	0,696	1200	1127,52

Hall edificio 3	Incandescente	60	4	0,240	600	144,00
Aseo	Incandescente	60	3	0,180	400	72,00
Aseo	Fluorescente 1 tubo	18	2	0,036	400	19,44
Aulas 4, 5 y 6	Fluorescente 1 tubo	58	18	1,044	1200	1691,28
Cuarto limpieza	Incandescente	60	1	0,060	200	12,00

6.2. MEDIDAS DE AHORRO EN ILUMINACIÓN

6.2.1. INSTALACIÓN DE BALASTOS ELECTRÓNICOS EN LÁMPARAS FLUORESCENTES

Consiste en sustituir los equipos de encendido y los estabilizadores de las lámparas fluorescentes, por balastos electrónicos.

La lámpara fluorescente es una lámpara de descarga en vapor de mercurio de baja presión, en la cual la luz se produce predominantemente mediante polvos fluorescentes activados por la energía ultravioleta de la descarga.

La lámpara, generalmente con ampolla de forma tubular larga con un electrodo sellado en cada terminal, contiene vapor de mercurio a baja presión con una pequeña cantidad de gas inerte para el arranque y la regulación del arco. La superficie interna de la ampolla está cubierta por una sustancia luminiscente (polvo fluorescente o fósforo) cuya composición determina la cantidad de luz emitida y la temperatura de color de la lámpara.

Hoy en día es posible disponer de equipos electrónicos capaces de encender las lámparas fluorescentes y de regular el flujo luminoso que emiten obteniendo ahorros energéticos superiores al 30%. Estos equipos son los denominados balastos electrónicos o reactancias electrónicas y se fundamentan en la propiedad contrastada de que la eficacia luminosa (lumen/W) de las lámparas fluorescentes aumenta a frecuencias superiores a 30kHz.

El balasto electrónico es un equipo electrónico auxiliar ligero y manejable que ofrece las siguientes ventajas:

- ENCENDIDO: Con estos balastos, que utilizan el encendido con precaldeo, se aumenta la vida útil del tubo en un 50%, pasando de las 12.000 horas que se dan como vida estándar de los tubos tri-fosfóricos de nueva generación a 18.000 horas.

- PARPADEOS Y EFECTO ESTROBOSCOPICO: Por un lado se consigue eliminar el parpadeo típico de los tubos fluorescentes y por otro el efecto estroboscópico queda totalmente fuera de la percepción humana.

- REGULACIÓN: Es posible regular entre el 3 y el 100% del flujo nominal. Esto se puede realizar de varias formas: manualmente, automáticamente mediante célula fotoeléctrica y mediante infrarrojos.

- VIDA DE LOS TUBOS: Estos balastos son particularmente aconsejables en lugares donde el alumbrado vaya a ser encendido y apagado con cierta frecuencia, ya que la vida de estos tubos es bastante mayor.

- FLUJO LUMINOSO ÚTIL: El flujo luminoso se mantendrá constante a los largo de toda la vida de los tubos.

- DESCONEXIÓN AUTOMÁTICA: Se incorpora un circuito que desconecta los balastos cuando los tubos no arrancan al cabo de algunos intentos. Con ello se evita el parpadeo existente al final de la vida útil del equipo.

- REDUCCIÓN DEL CONSUMO: Todos los balastos de alta frecuencia reducen en un alto porcentaje el consumo de electricidad. Dicho porcentaje varía entre el 22% en tubos de 18 W sin regulación y el 70% cuando se le añade regulación de flujo.

- FACTOR DE POTENCIA: Los balastos de alta frecuencia tienen un factor de potencia muy parecido a la unidad, por lo que no habrá consumo de energía reactiva.

- Encendido automático sin necesidad de cebador ni condensador de compensación.

- Debido a la baja aportación térmica que presentan, permiten disminuir las necesidades en aire acondicionado.

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO

Teniendo en cuenta los datos expuestos anteriormente, se van a estimar los ahorros energéticos y económicos que se pueden alcanzar mediante la instalación de balastos no regulables.

El consumo de las actuales lámparas fluorescentes se ve incrementado por la existencia de la reactancia, que puede evaluarse en un 30% del total de la potencia de la lámpara.

Para determinar los consumos de las lámparas se han utilizado las horas de funcionamiento que se han indicado en la tabla anterior.

Para evaluar el coste de la energía eléctrica se utilizará el precio medio del kWh optimizado para todos los edificios auditados del municipio de SANLÚCAR LA MAYOR: 0,1440 €.

En la siguiente tabla se indican el total de consumos de lámparas fluorescentes según sus horas de funcionamiento, además se incorporan los ahorros energéticos y económicos conseguidos con la incorporación de balastos electrónicos:

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Horas/ año	kWh/año	Ahorro energ. kWh/año	Ahorro econ. €/año
Fluorescente 1 tubo	18	2	400	19,44	5,83	0,82
Fluorescente 1 tubo	58	12	1200	1127,52	338,26	47,36
Fluorescente 1 tubo	18	2	400	19,44	5,83	0,82
Fluorescente 1 tubo	58	12	1200	1127,52	338,26	47,36
Fluorescente 1 tubo	18	2	400	19,44	5,83	0,82
Fluorescente 1 tubo	58	18	1200	1691,28	507,38	71,03

Los costes derivados de la inversión a realizar y los periodos de retorno son:

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Coste balasto (€/ud)	Coste instal. (€/ud)	Inversión total (€)	Ahorro econ. €/año	P.R.S.
Fluorescente 1 tubo	18	2	36	3	78	0,82	95,53
Fluorescente 1 tubo	58	12	36	3	468	47,36	9,88
Fluorescente 1 tubo	18	2	36	3	78	0,82	95,53
Fluorescente 1 tubo	58	12	36	3	468	47,36	9,88
Fluorescente 1 tubo	18	2	36	3	78	0,82	95,53
Fluorescente 1 tubo	58	18	36	3	702	71,03	9,88

Si se consideraran todas las luminarias tendríamos un ahorro económico de 168,19 € anuales con una inversión de 1.872 €, por lo que tendríamos un período de retorno simple de 11,13 años.

Como se puede comprobar los periodos de retorno de las inversiones son muy elevados, sin embargo, si se hubiera considerado esta medida en el diseño del edificio, hubiera supuesto una menor inversión, ya que se podría haber prescindido de la reactancia magnética.

6.2.2. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS INCANDESCENTES ESTÁNDAR POR FLUORESCENTES COMPACTAS (Bajo Consumo)

Las lámparas fluorescentes compactas, también llamadas de bajo consumo pueden disminuir considerablemente el gasto energético. Entre las ventajas se encuentran las siguientes:

- Consumen en torno a un 20% del consumo medio de una lámpara incandescente estándar.
- Presentan los mismos casquillos que las lámparas incandescentes (tipo E27), por lo que no existe ningún coste de adaptación.
- La vida media de este tipo de lámparas es de unas 10.000 horas, lo que equivale a 10 veces la vida de las incandescentes. Una reposición de lámpara de bajo consumo equivale a 10 reposiciones de lámparas incandescentes estándar.

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO

Para la estimación del ahorro energético y económico posible con el cambio de incandescentes por fluorescentes compactas se ha considerado el número de horas de funcionamiento indicado en la tabla del principio de este capítulo y el mismo precio de kWh. consumido que los considerados al evaluar las medidas anteriores.

Las incandescentes de 60W se sustituyen por fluorescentes compactas de 11W.

Para evaluar el coste de la energía eléctrica se utilizará el precio medio del Kwh. optimizado en el Documento nº 2 para este edificio, el cual ha sido empleado ya anteriormente y que es igual a 0,1440 €.

El total de consumos de las lámparas por tipo de lámpara y por horas de funcionamiento, con los ahorros energéticos y económicos son los siguientes.

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Horas/ año	kWh/año	Ahorro energ. kWh/año	Ahorro econ. €/año
Incandescente	60	3	600	108,00	86,4	10,64
Incandescente	60	1	400	24,00	19,2	2,36
Incandescente	60	2	600	72,00	57,6	7,09
Incandescente	60	1	400	24,00	19,2	2,36
Incandescente	60	4	600	144,00	115,2	14,19
Incandescente	60	3	400	72,00	57,6	7,09
Incandescente	60	1	200	12,00	9,6	1,18

Los costes derivados de la inversión a realizar y los periodos de retorno son:

Tipo de lámpara	Pot. (W)	Ud.	Coste (€/ud)	Inversión (€)	Ahorro econ. (€/año)	P.R.S.
Incandescente	60	3	10,60	31,8	10,64	2,99
Incandescente	60	1	10,60	10,6	2,36	4,48
Incandescente	60	2	10,60	21,2	7,09	2,99
Incandescente	60	1	10,60	10,6	2,36	4,48
Incandescente	60	4	10,60	42,4	14,19	2,99
Incandescente	60	3	10,60	31,8	7,09	4,48
Incandescente	60	1	10,60	10,6	1,18	8,96

La sustitución de todas las incandescentes implica una inversión de 159,00 € con un período de retorno simple de 3,54 años.

El periodo de retorno es muy bajo, por lo que a la vista de estos resultados, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento anuales, se recomienda la sustitución progresiva de las incandescentes por lámparas de bajo consumo.

6.2.3. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO POR LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN

Las lámparas de vapor de sodio de alta presión consiguen la más alta eficacia luminosa entre las lámparas de descarga de alta presión (hasta 150 lúmenes por vatio).

Los edificios que albergan al Parvulario La Paz del municipio de SANLÚCAR LA MAYOR no disponen de lámparas de vapor de mercurio, por lo que este apartado no es de aplicación en el presente informe de auditoria.

6.3. CONCLUSIONES

A modo de resumen se presentan las principales conclusiones obtenidas del estudio realizado:

- No se aconseja la incorporación de balastos electrónicos ya que los ahorros conseguidos no justifican la inversión necesaria. Los periodos de retorno son muy elevados para estas medidas y para todas las lámparas.

- En el estudio de sustitución de lámparas incandescentes convencionales se obtiene que el periodo de retorno es muy bajo, por lo que a la vista de estos resultados, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento anuales, se recomienda la sustitución progresiva de las incandescentes por lámparas de bajo consumo.

- El centro carece de elementos de control de la iluminación como puede ser los detectores de presencia o los interruptores/temporizadores que pueden reducir considerablemente el consumo energético en despachos, aseos y otras dependencias con ocupación intermitente, por lo que se propone como medida a considerar.

7. VIABILIDAD DE UNA INSTALACION SOLAR TERMICA Y FOTOVOLTAICA

7.1. INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Los edificios que albergan al Parvulario La Paz del municipio de SANLÚCAR LA MAYOR no demandan ACS por lo que no se justifica la inversión necesaria para implementar energía solar térmica.

7.2. INSTALACION DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

El edificio posee en la planta azotea una superficie disponible de aproximadamente 80 m^2. Esta superficie no sería suficiente como para llevar a cabo la implementación de una instalación solar fotovoltaica.

8. VIABILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE COGENERACION

8.1. DIMENSIONADO BASICO

En referencia al consumo eléctrico del centro, como se puede observar de los datos incluidos en el documento 2, la potencia máxima demandada en el edificio es muy baja como para considerar viable una instalación de cogeneración.

En referencia a la demanda térmica de climatización es una potencia demandada para la cual el nivel de inversiones exigidos y el escaso ahorro obtenido dado el reducido número de horas de explotación del edificio, no justifican su instalación.

8.2. CONCLUSIONES

En nuestro caso, tanto la demanda térmica como eléctrica hace que las potencias resultantes del dimensionado para dar cumplimiento a la legislación vigente no sean lo suficientemente elevadas como para considerar viable una instalación de este tipo.

9. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UNA INSTALACIÓN DE BIOMASA

9.1. INTRODUCCIÓN

La biomasa es una de las fuentes de energías renovables con mayor potencial de uso y se espera que cubra un gran porcentaje de la demanda energética en el futuro.

La principal motivación para el uso de biomasa es la emisión de carbono al aire provocada por los combustibles fósiles y sus consecuencias globales. En España el consumo de biomasa asciende a más de 3.807 tep anuales que representa un 3,9 del total de energía primaria consumida.

Para este tipo de instalación es preciso tener en cuenta el estado de las instalaciones a las que van a sustituir y las posibilidades de hacer modificaciones en el edificio. Especialmente es preciso tener en cuenta:

- Disponibilidad de superficie para almacenamiento.
- Posibilidad de realizar los sistemas centralizados de calderas.
- Aseguramiento del suministro de combustible.
- Necesidad de sistemas automáticos de alimentación, para que la instalación funcione en continuo.

El uso de la biomasa como combustible para calefacción conlleva los siguientes beneficios: disponibilidad inagotable de combustible, menor impacto ambiental que los combustibles comunes, se mitiga el efecto invernadero al estar fijado el CO2 por las plantas en su crecimiento, posibilita el desarrollo de una actividad económica en zonas agropecuarias creando puestos de trabajo, reduce la dependencia de fuentes externas de energía.

Además, en usos de calefacción. La biomasa tiene un precio competitivo en comparación con otro tipo de combustibles. Si en la actualidad la termia de gas natural o gasóleo para calefacción está en torno de 0,05 €/te, el precio de la biomasa puede oscilar en torno a los 0,03 €/te.

En la zona en la que está ubicado el municipio se dispone de cantidades importantes de hueso de aceituna y orujillo, ya que es una comarca olivarera.

9.2. DIMENSIONADO Y CONSUMO.

El centro objeto de auditoria carece de sótano o estancia adecuada para implantar una caldera de biomasa para la calefacción.

10. CONCLUSIONES

Una vez realizado el diagnóstico en el Parvulario La Paz de SANLÚCAR LA MAYOR se concluye lo siguiente:

1. Todas las demandas de calefacción y climatización de los edificios se satisfacen mediante 4 equipos autónomos con bomba de calor condensado por aire y por 25 resistencias eléctricas.

   El empleo de resistencias eléctricas para la generación de calor supone el estar operando con un sistema de muy baja eficiencia energética, existiendo otras alternativas que suponen una mejora muy importante en el rendimiento energético de la instalación y que no requieren de consumos excesivamente elevados para su implementación.

   Se recomienda que para futuras instalaciones se haga uso de la tecnología inverter. Esta tecnología junto con los compresores tipo scroll, ajustan en todo momento la capacidad a la demanda de climatización, con el consiguiente ahorro energético, ya que al contrario de los equipos instalados y de aire acondicionado convencional disminuye el gasto al controlar y regular la velocidad del compresor para ajustar la refrigeración y la calefacción, evitando arranque y paros innecesarios. Los equipos de aire acondicionado inverter pueden funcionar sus compresores a velocidades bajas manteniendo la temperatura deseada, logrando así un ahorro del coste de electricidad en torno al 44% respecto al sistema convencional. Por otro lado existen unidades exteriores que permiten climatizar mayor superficie y aumentan el rendimiento energético de la instalación ya que permiten el trasvase de energía térmica de unas a otras. Así; al disponer de mayor potencia, la recuperación energética puede ser mucho mayor.

2. El complejo de edificios objeto de estudio no existe ningún sistema de abastecimiento de ACS.

3. La iluminación está constituida en su mayoría por lámparas fluorescentes. Se han valorado energéticamente y económicamente las medidas que se enumeran a continuación:

   - Incorporación de balastos electrónicos en fluorescentes.
   - Sustitución de lámparas incandescentes tradicionales por lámparas fluorescentes compactas de bajo consumo.

A continuación se resumen los resultados obtenidos del estudio:

- No se aconseja la incorporación de balastos electrónicos ya que los ahorros conseguidos no justifican la inversión necesaria. Los periodos de retorno son muy elevados para estas medidas y para todas las lámparas.

- En el estudio de sustitución de lámparas incandescentes convencionales se obtiene que el periodo de retorno es bajo, por lo que a la vista de estos resultados, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento anuales, se recomienda la sustitución progresiva de las incandescentes por lámparas de bajo consumo.

- El centro carece de elementos de control de la iluminación como puede ser los detectores de presencia o los interruptores / temporizadores que pueden reducir considerablemente el consumo energético en despachos, aseos y otras dependencias con ocupación intermitente, por lo que se propone como medida a considerar.

4. Las instalaciones de cogeneración presentan ventajas no sólo económicas sino también medioambientales frente a cualquier sistema de climatización siempre y cuando su instalación sea posible para lo que es necesario que tanto la demanda eléctrica como la demanda térmica susceptible de ser sustituida por calor recuperado del grupo de generación sean tales que permitan obtener potencias elevadas en los grupos de cogeneración.

   En nuestro caso, tanto la demanda térmica como eléctrica hace que las potencias resultantes del dimensionado para dar cumplimiento a la legislación vigente no sean lo suficientemente elevadas como para considerar viable una instalación de este tipo.

RESUMEN DE MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO IMPLEMENTABLES EN EL PARVULARIO LA PAZ

	AHORRO ENERGÍA PRIMARIA (tep/año)	PORCENTAJE SOBRE TOTAL	AHORRO ECONÓMICO (€ / año)	COSTE INVERSIÓN (€)	PERIODO DE RETORNO (años)	REDUCC. EMISIÓN CO_2 (t/año)
1. Instalación de balastos electrónicos	**0,30**	**-**	**168,19**	**1.872**	**11,13**	**1,23**
2. Cambio de fluorescentes de Ø38mm por Ø26 mm	-	-	-	-	-	-
3. Sustitución de lámparas incandescentes por fluorescentes compactas	**0,09**	**-**	**44,91**	**159,00**	**3,54**	**0,37**
4. Sustitución de lámparas de vapor de mercurio por vapor de sodio de alta presión.	-	-	-	-	-	-
5. Instalación solar para agua caliente sanitaria.	-	-	-	-	-	-
6. Instalación de cogeneración.	-	-	-	-	-	-
7. Instalación de biomasa.	-	-	-	-	-	-
8. Instalación solar fotovoltaica.	-	-	-	-	-	-
9. Cambio de termos eléctricos por butano	-	-	-	-	-	-

DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO EN LAS INSTALACIONES DEL POLIDEPORTIVO DEL MUNICIPIO DE SANLÚCAR LA MAYOR

1. INTRODUCCION 4

2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y ACS 5

2.1. DESCRIPCION DEL EDIFICIO 5

2.2. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y ACS 5

2.3. DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS 5

2.4. OBSERVACIONES AL SISTEMA DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACION 6

3. SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL 7

3.1. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA 7

3.2. CONSUMO DE COMBUSTIBLE 9

3.3. RESUMEN DE LOS CONSUMOS ENERGETICOS 9

3.4. DESGLOSE DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS 10

3.4.1. DESGLOSE DEL CONSUMO DE ELECTRICIDAD 10

3.5. DESGLOSE DE LOS COSTES ENERGETICOS 11

4. MEJORA EN LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACION Y ACS 12

5. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN EPIDERMIS 14

6. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN ILUMINACIÓN 16

6.1. INTRODUCCIÓN 16

6.2. MEDIDAS DE AHORRO EN ILUMINACIÓN 18

6.2.1. INSTALACIÓN DE BALASTOS ELECTRÓNICOS EN LÁMPARAS FLUORESCENTES 18

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO 19

6.2.2. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS INCANDESCENTES ESTÁNDAR POR FLUORESCENTES COMPACTAS (Bajo Consumo) 21

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO 21

6.2.3. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO POR LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN 23

6.3. CONCLUSIONES 24

7. VIABILIDAD DE UNA INSTALACION SOLAR TERMICA Y FOTOVOLTAICA 25

7.1. INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA 25

7.2. INSTALACION DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA 25

8. VIABILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE COGENERACION 26

8.1. DIMENSIONADO BASICO 26

8.2. CONCLUSIONES 26

9. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UNA INSTALACIÓN DE BIOMASA 27

9.1. Introducción 27

9.2. Dimensionado y consumo 27

10. CONCLUSIONES 28

1. INTRODUCCION

El presente diagnóstico energético se ha dividido en diferentes capítulos, en los que se tratan de alcanzar medidas de ahorro energético dentro de las diferentes posibilidades que permite un edificio de las características del actual en estudio.

El estudio comienza con una descripción del edificio y del tipo de sistema de climatización empleado para su acondicionamiento, especificando los equipos constituyentes de éste y características técnicas. Además se incluye los datos de la optimización de la facturación eléctrica realizada en el Documento nº 2.

El tercer capítulo sirve para mostrar los consumos anuales, mes a mes, separados en consumos eléctricos, que servirán de referencia para valorar las posibles medidas de ahorro que se proponen en los capítulos siguientes.

El cuarto capítulo se realiza un estudio completo sobre el sistema de climatización.

En el quinto capítulo se realiza un estudio completo sobre la posible optimización de la epidermis del edificio. Se engloban en este caso las medidas de ahorro estudiadas y finalmente se exponen los resultados obtenidos, tanto energéticos como económicos.

En el sexto capítulo se estudian las posibilidades de ahorro mediante actuaciones sobre las luminarias.

En el séptimo capítulo se analiza la posibilidad de implementar energías renovables en el edificio y en concreto la viabilidad de instalaciones solares térmicas para la generación de ACS y/o fotovoltaicas.

En el octavo capítulo se estudia la viabilidad de instalar un sistema de cogeneración, capaz de satisfacer gran parte de la demanda actual en climatización dando cumplimiento a la legislación actualmente vigente.

En el noveno capítulo, se analiza la viabilidad técnico – económica de emplear biomasa como fuente de combustible frente a los combustibles tradicionales.

Por ultimo, en el capítulo décimo se presentan las conclusiones obtenidas del estudio.

2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y ACS

2.1. DESCRIPCION DEL EDIFICIO

El edificio que alberga al Polideportivo del municipio de SANLÚCAR LA MAYOR se encuentra ubicado en la Avenida del Polideportivo.

Se trata de una construcción que data de 1.970, con 20.000 m^2 construidos en una sola planta, de los cuales 16.000 m^2 son útiles, estando acondicionada una superficie de unos 1.000 m^2.

El edificio tiene una capacidad para 350 personas y su horario de funcionamiento es de 08:00 a 14:00 horas y de 16:00 a 22:00 horas, de lunes a viernes. El personal se compone de 14 personas.

2.2. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y ACS

A continuación pasaremos a describir los sistemas de climatización, calefacción y ACS de los que dispone el complejo.

El centro no dispone de ningún sistema de climatización ni de calefacción.

Para el abastecimiento de ACS existen 2 termos eléctricos marca APARICI de 100 litros, de 1200 W. de potencia calorífica. Igualmente para el abastecimiento de ACS el polideportivo de SANLÚCAR LA MAYOR dispone de una instalación de energía solar térmica, con 4 captadores (8m^2), 2 acumuladores solares y 150 litros de capacidad de almacenamiento, que utiliza propano como fuente de energía auxiliar.

2.3. DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS

A continuación se enumeran las características técnicas de los equipos:

Acumulador eléctrico ACS
Marca: APARICI
Modelo: 100 BL
Unidades: 2
Potencia Calorífica: 1,2 kW.

Instalación solar térmica para ACS
Nº Captadores: 4
Nº Acumuladores solares: 2
Vol. Acumulado: 150 litros

2.4. OBSERVACIONES AL SISTEMA DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACION

Del análisis del sistema de climatización y calefacción realizado se concluye lo siguiente:

1. El centro no dispone de ningún sistema de climatización ni de calefacción.

2. El mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones se realizan por personal perteneciente al centro.

3. Para el abastecimiento de ACS el polideportivo de SANLÚCAR LA MAYOR dispone de una instalación de energía solar térmica, con 4 captadores ($8m^2$), 2 acumuladores solares y 150 litros de capacidad de almacenamiento, que utiliza propano como fuente de energía auxiliar.

4. De forma complementaria, el sistema de ACS dispone de 2 termos eléctricos marca APARICI de 100 litros, de 1200 W. de potencia calorífica, el cual es un sistema de baja eficiencia energética.

3. SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL

3.1. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El Polideportivo del municipio de SANLÚCAR LA MAYOR recibe la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de la iluminación y demás equipos consumidores de energía eléctrica de la Compañía SEVILLANA ENDESA.

Un aspecto muy importante es la optimización del consumo de energía eléctrica, en la que se pueden distinguir dos tipos de técnicas:

- Técnicas que conllevan ahorro energético y económico.
- Técnicas que conllevan ahorro económico.

En el primer grupo se pueden considerar las siguientes técnicas, las cuales llevan implícitas unas inversiones para su puesta en práctica.

- Utilización de equipos de alto rendimiento eléctrico.
- Compensación del factor de potencia.
- Buen mantenimiento de las instalaciones.
- Uso eficiente de los equipos e instalaciones.

Dentro del segundo grupo (técnicas que conllevan ahorro económico), cabe destacar la *adecuada facturación eléctrica,* la cual repercute notablemente en los costes eléctricos y la cual no lleva implícita una inversión económica.

En general, las tarifas de energía eléctrica están compuestas por un término de facturación de potencia y un término de facturación de energía, y además, cuando proceda, habrá una serie de recargos o descuentos como consecuencia de la discriminación horaria, el factor de potencia, la interrumpibilidad y la estacionalidad.

El término de facturación de potencia será el producto de la potencia a facturar por el precio del término de potencia, y el término de facturación de energía será el producto de la energía consumida en el periodo de facturación considerado por el precio del término de energía. Ambos términos constituyen la facturación básica, a la que se añadirán los descuentos o recargos correspondientes.

En el Documento 2 se analiza la facturación eléctrica del suministro del edificio objeto de estudio y exponen posibles cambios en lo relativo a:

- Tarifa eléctrica contratada.
- Potencia contratada.
- Discriminación horaria.
- Factor de potencia.

En la actualidad tiene contratado un suministro con las siguientes características:

- Potencia: 32,87 kW.
- Tarifa: 3.0.2. (3.0)
- Discriminación horaria: Tipo 1.

En el documento nº 2 se justifica una optimización de la facturación que situará la misma en los siguientes parámetros:

- Potencia: 32,87 kW
- Tarifa: 3.0.2
- Discriminación horaria: Tipo 2.
- Batería de condensadores de 17,5 kVAr que suponen una inversión de 1.063,85 euros con periodo de retorno de la inversión de 0,75 años.

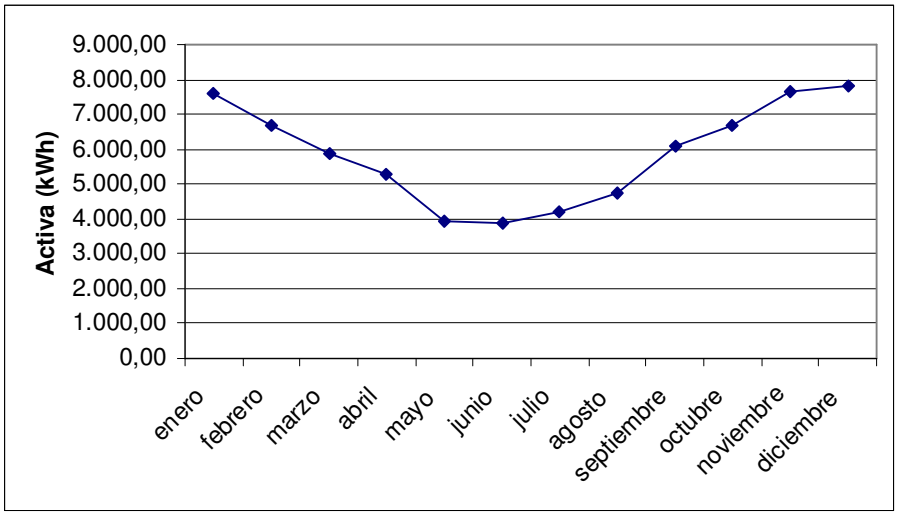
Para este tipo de facturación optimizada los consumos y costes asociados para este año (simulados en GEFAEM) son los siguientes:

Mes	**Activa (kWh)**	**Coste econ. €**
Enero	**7.610,50**	**1.024,36**
Febrero	**6.709,26**	**912,20**
Marzo	**5.875,23**	**808,68**
Abril	**5.305,81**	**737,86**
Mayo	**3.912,41**	**568,34**
Junio	**3.871,77**	**563,24**
Julio	**4.207,14**	**606,09**
Agosto	**4.738,47**	**672,67**
Septiembre	**6.063,93**	**837,42**
Octubre	**6.689,69**	**909,90**
Noviembre	**7.652,54**	**1.022,01**
Diciembre	**7.830,58**	**1.051,71**
Total	**70.467,38**	**9.714,52**

Del consumo de esta tabla podemos deducir lo siguiente:

- El pico de mayor consumo eléctrico corresponde a los meses de enero, febrero y noviembre y diciembre.

- El consumo eléctrico es menor durante los meses estivales en los cuales las demandas de energía eléctrica para iluminación son menores, como consecuencia de una mayor disponibilidad de la luz solar.



3.2. CONSUMO DE COMBUSTIBLE

En las instalaciones del Polideportivo de SANLÚCAR LA MAYOR existe un consumo de PROPANO de 1.184 Kg. Anuales.

3.3. RESUMEN DE LOS CONSUMOS ENERGETICOS

En los apartados anteriores se ha obtenido el consumo del edificio a lo largo de un año. Se resume a continuación la situación de los consumos energéticos. Expresando la energía total en términos de energía primaria.

Electricidad	Combustible	TOTAL
kWh	Propano (Te)	Energía (tep)
70.467,38	13.379,00	18,66

1 tep = 11.625 kWh primaria; PCI gasóleo = 11.300 kcal/kg.

3.4. DESGLOSE DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS

3.4.1. DESGLOSE DEL CONSUMO DE ELECTRICIDAD

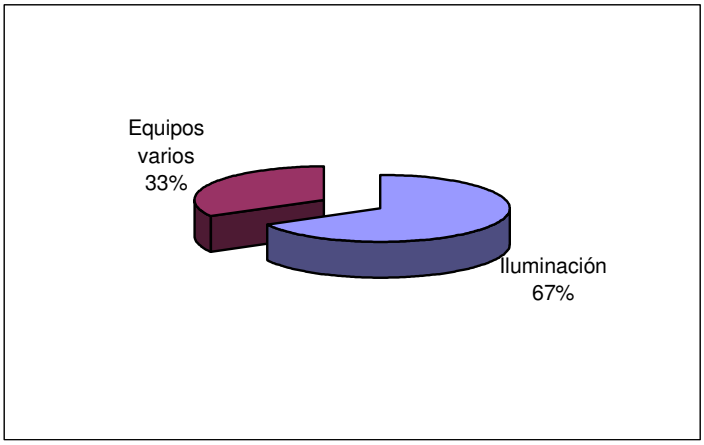
Atendiendo al funcionamiento del edificio y a los consumos eléctricos, obtenemos el desglose de los consumos en la tabla siguiente:

Mes	Iluminación (kWh)	Equipos varios (kWh)	TOTAL (kWh)
Enero	5085,39	2525,11	**7.610,50**
Febrero	4483,17	2226,09	**6.709,26**
Marzo	3925,87	1949,36	**5.875,23**
Abril	3545,38	1760,43	**5.305,81**
Mayo	2614,30	1298,11	**3.912,41**
Junio	2587,14	1284,63	**3.871,77**
Julio	2811,24	1395,90	**4.207,14**
Agosto	3166,28	1572,19	**4.738,47**
Septiembre	4051,96	2011,97	**6.063,93**
Octubre	4470,10	2219,59	**6.689,69**
Noviembre	5113,48	2539,06	**7.652,54**
Diciembre	5232,45	2598,13	**7.830,58**
Total	**47.086,80**	**23.380,58**	**70.467,38**

Se da en este apartado un desglose de las necesidades energéticas en términos de energía primaria y en tep de todos los consumos energéticos del edificio en un periodo de un año.

	Iluminación (tep)	Equipos varios (tep)	TOTAL (tep)
Consumo	**11,57**	**5,75**	**17,32**

En el gráfico siguiente se muestra de forma resumida el reparto de los consumos en función de los conceptos anteriores.

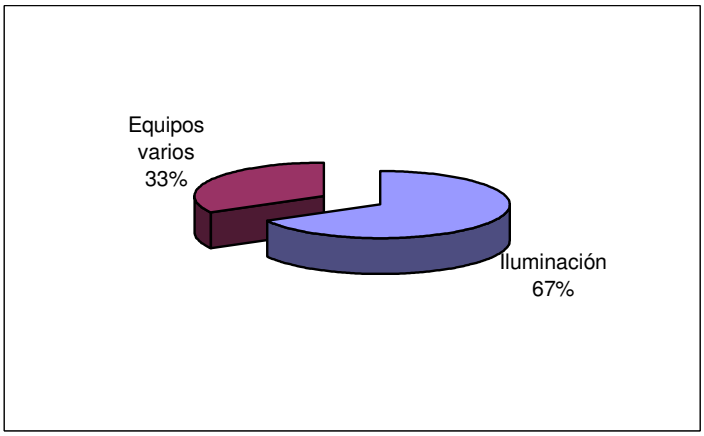


3.5. DESGLOSE DE LOS COSTES ENERGETICOS

A partir de los consumos anteriores se calculan los costes energéticos. Para ello se ha valorado el precio medio del kWh calculado para este edificio según los datos de facturación optimizada extraídos del programa GEFAEM. Este precio es de 0,1379 €/kW.

	Iluminación (€)	Equipos varios (€)	TOTAL (€)
Precio	**6.493,27**	**3.224,18**	**9.717,45**

En el gráfico siguiente se muestra de forma resumida el reparto de los costes en función de los conceptos anteriores.



4. MEJORA EN LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACION Y ACS

Como ya se ha señalado anteriormente, el centro no dispone de ningún sistema de climatización ni de calefacción.

Para el abastecimiento de ACS el polideportivo de SANLÚCAR LA MAYOR dispone de una instalación de energía solar térmica, con 4 captadores ($8m^2$), 2 acumuladores solares y 150 litros de capacidad de almacenamiento, que utiliza propano como fuente de energía auxiliar.

Asimismo se dispone de 2 termos eléctricos marca APARICI de 100 litros, de 1200 W. de potencia calorífica.

El consumo eléctrico anual de los termos eléctricos se considera aproximadamente de unos 960 kWh, contando con los consumos de ACS y las pérdidas por transmisión de temperaturas.

El coste anual de los consumos de ACS será:

Consumos (kWh)	Coste kWh (€)	Coste Total (€)
960	0,1379	132,38

Estudiando la viabilidad de sustituir los acumuladores eléctricos por termos de gas butano, significarían unos consumos anuales de 75,47 Kg. de butano.

Los ahorros energéticos que supondría esta medida, en términos de energía primaria son los siguientes:

Consumo actual (Tep/año)	Consumo butano (Tep/año)	Ahorro En. primaria (Tep/año)
0,236	0,0825	0,1535

En cuanto a los ahorros económicos derivados de la implementación de esta medida, serían:

Consumos (kWh)	Consumo (Te)	PCI butano (Kcal/kg))	Consumo butano (kg/año)	Precio bombona 12,5 kg (€)	Precio total (€/año)
960	825	10.938	125,47	12,00	120,00

La inversión estimada en una caldera de gas de es de 210,00 €, por lo que la inversión para la sustitución de los 2 acumuladores eléctricos existentes por calderas de gas ascendería a 420,00 €.

Los **ahorros anuales** serán de 132,38 – 120,00 = **12,38 €.**

El **periodo de retorno simple** de la inversión será de **33,93 años.**

Como se comprueba, el periodo de retorno de la inversión es muy elevado, por lo que no se recomienda la sustitución de los termos eléctricos por calderas de butano, ya que tienen un uso muy limitado.

5. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN EPIDERMIS

La epidermis edificatoria de un edificio juega un papel fundamental en el consumo energético del mismo, por consumo de climatización fundamentalmente.

El consumo de climatización del total de un edificio puede llegar a ser mayoritario, por lo que se hace fundamental el estudio de este en profundidad. Desde el punto de vista de un estudio de ahorro y eficiencia energética, es crucial estudiar de cerca dicho consumo y las variables que le afectan. El consumo energético de cualquier sistema de climatización, se obtiene a partir de la demanda energética del edificio junto al rendimiento medio del sistema.

Por lo tanto, para reducir el consumo energético final de un edificio se podrán plantear tres estrategias:

- Actuaciones encaminadas a reducir la demanda energética del edificio por mejora de la calidad de la epidermis: características térmicas de los elementos de la envolvente, la orientación del edificio, los elementos de protección implementables.

- Actuaciones encaminadas a mejorar el rendimiento energético de las instalaciones, analizando en cada caso el sistema optimo a implementar en el edificio, el correcto dimensionamiento del mismo respecto a las necesidades reales que presenta, la eficiencia energética de los equipos que integran cada sistema.

- Actuaciones encaminadas a reducir la demanda energética del edificio y a mejorar el rendimiento energético de las instalaciones.

La demanda energética de un edificio, depende, a su vez de tres únicos factores: Características ocupacionales y funcionales, epidermis y clima. Es decir, la demanda energética se ve afectada por tres variables:

- COF: Características Ocupacionales y Funcionales. Aquí se engloba el horario de funcionamiento de las instalaciones del mismo como el horario de ocupación del mismo. Debemos destacar que este es un factor que no se puede modificar, ya que viene impuesto por la funcionalidad para la que el edificio en estudio presta sus servicios.

- Epidermis: Se define como la calidad térmica de la envolvente de un edificio. Hay que conjugar la orientación de los edificios, con la calidad de los materiales que configuran su envolvente para intentar que la energía que necesita el edificio para que su acondicionamiento sea mínima. Esta variable juega un papel crucial a la hora del diseño y la construcción del edificio. Una vez que esta construido es difícil acometer medidas de fácil aplicación.

- Clima: El clima local, influye en el consumo del sistema de climatización. Este será mayor cuanto menos suave sea el clima. Esta variable no se puede modificar, ya que no podemos variar a voluntad la climatología en la que este situada el edificio.

Después de este análisis exhaustivo de las variables que depende la demanda energética en un edificio se concluye que para reducirla solo se puede actuar sobre la epidermis.

Una vez planteada la importancia de la epidermis, pasaremos a analizar la calidad térmica de la misma en el edificio a estudio ya que la cuantía de esta nos dará una idea de la calidad del edificio en sí.

El edificio que está en estudio posee las siguientes características en cuanto al estudio epidérmico:

- La epidermis está en buen estado.
- Proporciones ancho-largo-alto con relación de aspecto cúbica, lo que facilita el aislamiento térmico.
- Buena inercia del edificio, que provoca que la demanda energética en verano en cuanto a sistema de climatización sea baja.
- El grosor de los muros es el adecuado para lograr el aislamiento de las condiciones climatológicas exteriores

Por último destacar que para evitar pérdidas de calor o de frío se deberá vigilar el estado de las ventanas, tuberías y equipos.

También deberemos vigilar las pérdidas que se producir a través de la cubierta, que puede representar un porcentaje importante, sobre todo en edificios bajos o locales de una sola planta (puede llegar a alcanzar el 60% de las pérdidas totales del edificio).

Resaltar que se debe vigilar las infiltraciones a fin de disminuir la entrada incontrolada del aire exterior, tal como ventanas o puertas abiertas, o en mal estado etc.

Se recomienda el cambio de las ventanas simples por ventanas dobles para evitar las pérdidas de calor o frío.

6. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN ILUMINACIÓN

6.1. INTRODUCCIÓN

Para obtener medidas de ahorro en iluminación en primer lugar es preciso definir las necesidades reales de cada módulo. La definición de las mismas permite optimizar, en cada caso, la selección del tipo de luminaria.

La eficacia luminosa es el aspecto que se ha considerado prioritario al proponer las medidas de ahorro. Sin embargo, existen criterios adicionales como la apariencia de color, la reproducción cromática o la duración de la lámpara que también se han tenido en cuenta.

Así pues, para la elección del tipo de iluminación se debe llegar a un compromiso entre todos ellos: se escoge el tipo de lámpara más eficiente con una duración aceptable y una adecuada calidad cromática. Se estima para la viabilidad de las medidas de ahorro un periodo de retorno máximo de 3 años.

En el edificio objeto de estudio hay una potencia total instalada en concepto de iluminación de 49.486 W.

A continuación se listan las características de las lámparas presentes:

Tipo de lámpara	Pot. luminaria (W)	Unidades	Pot. Total (W)
Fluorescente 1 tubo	1x36	1	36
Fluorescente 2 tubos	2x36	10	720
Incandescente	1x60	48	2880
Vapor de mercurio	1x125	6	750
Halógeno metálico	1x2000	16	32.000
Halógeno metálico	1x400	24	9.600
Halógeno metálico	1x250	14	3.500
Total		**119**	**49.486**

En la siguiente tabla se desglosan los tipos de lámparas, así como su potencia y sus horas de utilización para las distintas estancias existentes en el edificio:

Situación	Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Pot. Total (kW)	Horas/ año	kWh/año
Servicios	Incandescente	60	5	0,300	960	288,00
Servicios	Fluorescente 1 tubo	36	1	0,036	960	46,66
Barra	Incandescente	60	20	0,720	960	1152,00
Campo de fútbol hierba	Halógeno metal	2000	16	32,000	960	30720,00
Campo de fútbol albero	Halógeno metal	400	24	9,600	960	9216,00
Pistas deportivas nuevas	Halógeno metal	250	14	3,500	960	3360,00
Almacén	Incandescente	60	1	0,060	480	28,80
Taquilla	Incandescente	60	4	0,240	960	230,40
Vestuario 1	Fluorescente 2 tubo	36	2	0,144	960	186,62
Vestuario 2	Fluorescente 2 tubo	36	2	0,144	960	186,62
Aseos	Incandescente	60	4	0,240	720	172,80
Almacén	Fluorescente 2 tubo	36	1	0,072	720	69,98
Oficina	Fluorescente 2 tubo	36	4	0,288	1920	746,50
Vestuario árbitro	Fluorescente 2 tubo	36	1	0,072	480	46,66
Almacén 1	Vapor de mercurio	125	2	0,250	480	138
Radio	Incandescente	60	2	0,120	960	115,20
Enfermería	Incandescente	60	2	0,120	240	28,80
Aseos 2	Incandescente	60	2	0,120	960	115,20
Almacén 2	Vapor de mercurio	125	2	0,250	480	138
Bar	Vapor de mercurio	125	2	0,250	1200	345
Bar	Incandescente	60	6	0,360	1200	432,00
Depuradora pequeña	Incandescente	60	1	0,060	480	28,80
Depuradora grande	Incandescente	60	1	0,060	480	28,80

6.2. MEDIDAS DE AHORRO EN ILUMINACIÓN

6.2.1. INSTALACIÓN DE BALASTOS ELECTRÓNICOS EN LÁMPARAS FLUORESCENTES

Consiste en sustituir los equipos de encendido y los estabilizadores de las lámparas fluorescentes, por balastos electrónicos.

La lámpara fluorescente es una lámpara de descarga en vapor de mercurio de baja presión, en la cual la luz se produce predominantemente mediante polvos fluorescentes activados por la energía ultravioleta de la descarga.

La lámpara, generalmente con ampolla de forma tubular larga con un electrodo sellado en cada terminal, contiene vapor de mercurio a baja presión con una pequeña cantidad de gas inerte para el arranque y la regulación del arco. La superficie interna de la ampolla está cubierta por una sustancia luminiscente (polvo fluorescente o fósforo) cuya composición determina la cantidad de luz emitida y la temperatura de color de la lámpara.

Hoy en día es posible disponer de equipos electrónicos capaces de encender las lámparas fluorescentes y de regular el flujo luminoso que emiten obteniendo ahorros energéticos superiores al 30%. Estos equipos son los denominados balastos electrónicos o reactancias electrónicas y se fundamentan en la propiedad contrastada de que la eficacia luminosa (lumen/W) de las lámparas fluorescentes aumenta a frecuencias superiores a 30kHz.

El balasto electrónico es un equipo electrónico auxiliar ligero y manejable que ofrece las siguientes ventajas:

- ENCENDIDO: Con estos balastos, que utilizan el encendido con precaldeo, se aumenta la vida útil del tubo en un 50%, pasando de las 12.000 horas que se dan como vida estándar de los tubos tri-fosfóricos de nueva generación a 18.000 horas.

- PARPADEOS Y EFECTO ESTROBOSCOPICO: Por un lado se consigue eliminar el parpadeo típico de los tubos fluorescentes y por otro el efecto estroboscópico queda totalmente fuera de la percepción humana.

- REGULACIÓN: Es posible regular entre el 3 y el 100% del flujo nominal. Esto se puede realizar de varias formas: manualmente, automáticamente mediante célula fotoeléctrica y mediante infrarrojos.

- VIDA DE LOS TUBOS: Estos balastos son particularmente aconsejables en lugares donde el alumbrado vaya a ser encendido y apagado con cierta frecuencia, ya que la vida de estos tubos es bastante mayor.

- FLUJO LUMINOSO ÚTIL: El flujo luminoso se mantendrá constante a los largo de toda la vida de los tubos.

- DESCONEXIÓN AUTOMÁTICA: Se incorpora un circuito que desconecta los balastos cuando los tubos no arrancan al cabo de algunos intentos. Con ello se evita el parpadeo existente al final de la vida útil del equipo.

- REDUCCIÓN DEL CONSUMO: Todos los balastos de alta frecuencia reducen en un alto porcentaje el consumo de electricidad. Dicho porcentaje varía entre el 22% en tubos de 18 W sin regulación y el 70% cuando se le añade regulación de flujo.

- FACTOR DE POTENCIA: Los balastos de alta frecuencia tienen un factor de potencia muy parecido a la unidad, por lo que no habrá consumo de energía reactiva.

- Encendido automático sin necesidad de cebador ni condensador de compensación.

- Debido a la baja aportación térmica que presentan, permiten disminuir las necesidades en aire acondicionado.

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO

Teniendo en cuenta los datos expuestos anteriormente, se van a estimar los ahorros energéticos y económicos que se pueden alcanzar mediante la instalación de balastos no regulables.

El consumo de las actuales lámparas fluorescentes se ve incrementado por la existencia de la reactancia, que puede evaluarse en un 30% del total de la potencia de la lámpara.

Para determinar los consumos de las lámparas se han utilizado las horas de funcionamiento que se han indicado en la tabla anterior.

Para evaluar el coste de la energía eléctrica se utilizará el precio medio del kWh optimizado en el Documento nº 2 para este edificio, el cual ha sido empleado ya anteriormente y que es igual a 0,1379 €.

En la siguiente tabla se indican el total de consumos de lámparas fluorescentes según sus horas de funcionamiento, además se incorporan los ahorros energéticos y económicos conseguidos con la incorporación de balastos electrónicos:

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Horas/ año	kWh/año	Ahorro energ. kWh/año	Ahorro econ. €/año
Fluorescente 1 tubo	1x36	1	960	46,66	14,00	1,93
Fluorescente 2 tubos	2x36	2	960	186,62	55,99	7,72
Fluorescente 2 tubos	2x36	2	960	186,62	55,99	7,72
Fluorescente 2 tubos	2x36	1	720	69,98	21,00	2,90
Fluorescente 2 tubos	2x36	4	1920	746,50	223,95	30,88
Fluorescente 2 tubos	2x36	1	480	46,66	14,00	1,93

Los costes derivados de la inversión a realizar y los periodos de retorno son:

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Coste balasto (€/ud)	Coste instal. (€/ud)	Inversión total (€)	Ahorro econ. €/año	P.R.S.
Fluorescente 1 tubo	1x36	1	36	3	39	1,93	20,21
Fluorescente 2 tubos	2x36	2	38	3	82	7,72	10,62
Fluorescente 2 tubos	2x36	2	38	3	82	7,72	10,62
Fluorescente 2 tubos	2x36	1	38	3	41	2,90	14,14
Fluorescente 2 tubos	2x36	4	38	3	164	30,88	5,31
Fluorescente 2 tubos	2x36	1	38	3	41	1,93	21,24

Si se consideraran todas las luminarias tendríamos un ahorro económico de 53,08 € anuales con una inversión de 449 €, por lo que tendríamos un período de retorno simple de 8,46 años.

Como se puede comprobar los periodos de retorno de las inversiones son muy elevados, sin embargo, si se hubiera considerado esta medida en el diseño del edificio, hubiera supuesto una menor inversión, ya que se podría haber prescindido de la reactancia magnética.

6.2.2. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS INCANDESCENTES ESTÁNDAR POR FLUORESCENTES COMPACTAS (Bajo Consumo)

Las lámparas fluorescentes compactas, también llamadas de bajo consumo pueden disminuir considerablemente el gasto energético. Entre las ventajas se encuentran las siguientes:

- Consumen en torno a un 20% del consumo medio de una lámpara incandescente estándar.
- Presentan los mismos casquillos que las lámparas incandescentes (tipo E27), por lo que no existe ningún coste de adaptación.
- La vida media de este tipo de lámparas es de unas 10.000 horas, lo que equivale a 10 veces la vida de las incandescentes. Una reposición de lámpara de bajo consumo equivale a 10 reposiciones de lámparas incandescentes estándar.

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO

Para la estimación del ahorro energético y económico posible con el cambio de incandescentes por fluorescentes compactas se ha considerado el número de horas de funcionamiento indicado en la tabla del principio de este capítulo y el mismo precio de kWh. consumido que los considerados al evaluar las medidas anteriores.

Las incandescentes de 60W se sustituyen por fluorescentes compactas de 11W.

Para evaluar el coste de la energía eléctrica se utilizará el precio medio del Kwh. optimizado en el Documento nº 2 para este edificio, el cual ha sido empleado ya anteriormente y que es igual a 0,1379 €.

El total de consumos de las lámparas por tipo de lámpara y por horas de funcionamiento, con los ahorros energéticos y económicos son los siguientes.

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Horas/ año	kWh/año	Ahorro energ. kWh/año	Ahorro econ. €/año
Incandescente	1x60	5	960	288,00	230,4	26,98
Incandescente	1x60	20	960	1152,00	921,60	107,89
Incandescente	1x60	1	480	28,80	23,04	2,70
Incandescente	1x60	4	960	230,40	184,32	21,58
Incandescente	1x60	4	720	172,80	138,24	16,18
Incandescente	1x60	2	960	115,20	92,16	10,79
Incandescente	1x60	2	240	28,80	23,04	2,70
Incandescente	1x60	2	960	115,20	92,16	10,79
Incandescente	1x60	6	1200	432,00	345,6	40,46
Incandescente	1x60	1	480	28,80	23,04	2,70
Incandescente	1x60	1	480	28,80	23,04	2,70

Los costes derivados de la inversión a realizar y los periodos de retorno son:

Tipo de lámpara	Pot. (W)	Ud.	Coste (€/ud)	Inversión (€)	Ahorro econ. (€/año)	P.R.S.
Incandescente	1x60	5	10,6	53,00	26,98	1,96
Incandescente	1x60	20	10,6	212,00	107,89	1,96
Incandescente	1x60	1	10,6	10,60	2,70	3,93
Incandescente	1x60	4	10,6	42,40	21,58	1,96
Incandescente	1x60	4	10,6	42,40	16,18	2,62
Incandescente	1x60	2	10,6	21,20	10,79	1,96
Incandescente	1x60	2	10,6	21,20	2,70	7,85
Incandescente	1x60	2	10,6	21,20	10,79	1,96
Incandescente	1x60	6	10,6	63,60	40,46	1,57
Incandescente	1x60	1	10,6	10,60	2,70	3,93
Incandescente	1x60	1	10,6	10,60	2,70	3,93

La sustitución de todas las incandescentes implica una inversión de 508,80 € con un período de retorno simple de 2,07 años.

El periodo de retorno es muy bajo, por lo que a la vista de estos resultados, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento anuales, se recomienda la sustitución de las incandescentes por lámparas de bajo consumo.

6.2.3. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO POR LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN

Las lámparas de vapor de sodio de alta presión consiguen la más alta eficacia luminosa entre las lámparas de descarga de alta presión (hasta 150 lúmenes por vatio).

Para el cálculo del consumo eléctrico actual de las lámparas de vapor de mercurio se considera un funcionamiento de las mimas de 480 horas/año en las estancias correspondientes a los almacenes y de 1200 h/año en el bar, por lo que los consumos quedarían de la siguiente forma:

Tipo de lámpara	Unidades	Pot. Total (W)	Consumo anual (kWh)
V.M. 125 W	**4**	**500**	**276**
V.M. 125 W	**2**	**250**	**345**

Para evaluar el coste de la energía utilizada en iluminación se considerará un precio para el kWh de 0,1379 €, que es el precio medio del kWh de este edificio calculado en el Anexo II del presente documento.

Por tanto, a partir de los datos anteriores, se estima que el ahorro energético y económico que se podría alcanzar sustituyendo las lámparas de vapor de mercurio de 125 W por lámparas de vapor de sodio de alta presión de 70 W. los nuevos consumos serían:

Tipo de lámpara	Unidades	Pot. Total (W)	Consumo anual (kWh)
V.S.A.P. 70 W	**4**	**280**	**154,56**
V.S.A.P. 70 W	**2**	**140**	**193,2**

Ahorro energético = 621 Kwh. – 347,76 Kwh. = 273,24 kWh.
Ahorro económico = 273,24 Kwh. x 0,1379 €/Kwh. = 37,68 €.

El coste de la medida propuesta es:

Tipo	Coste unitario	Uds.	Coste inversión
VSAP 70 W	**57,92**	**6**	**347,52**

Con lo cual, el periodo de retorno simple de esta medida de ahorro será:

P.R.S = 347,52/ 37,68 = 9,22 años.

6.3. CONCLUSIONES

A modo de resumen se presentan las principales conclusiones obtenidas del estudio realizado:

- No se aconseja la incorporación de balastos electrónicos ya que los ahorros conseguidos no justifican la inversión necesaria. Los periodos de retorno son muy elevados para estas medidas y para todas las lámparas del edificio.

- En el estudio de sustitución de lámparas incandescentes convencionales se obtiene que el periodo de retorno es muy bajo, por lo que a la vista de estos resultados, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento anuales, se recomienda la sustitución de las incandescentes por lámparas de bajo consumo.

- La medida 3 tiene unos periodos de retorno muy elevados, por la gran inversión que requiere, se recomienda para estas luminarias, sustituir progresivamente las lámparas de vapor de mercurio según vayan acabando su vida útil por las de vapor de sodio de alta presión de A.P con características cromáticas lo mas similares a las reemplazadas, con el objeto de evitar contrastes entre las nuevas y las antiguas.

- El centro carece de elementos de control de la iluminación como puede ser los detectores de presencia o los interruptores/temporizadores que pueden reducir considerablemente el consumo energético en despachos, aseos y otras dependencias con ocupación intermitente, por lo que se propone como medida a considerar.

7. VIABILIDAD DE UNA INSTALACION SOLAR TERMICA Y FOTOVOLTAICA

7.1. INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

El edificio que alberga el Polideportivo del municipio de SANLÚCAR LA MAYOR ya dispone de una instalación de energía solar térmica para el suministro de ACS.

Se ha estudiado como medida a implementar la incorporación de calderas de gas butano para compensar el gasto eléctrico en ACS, tal como se ha indicado en el capitulo 4.

7.2. INSTALACION DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

El edificio que se encuentra en el polideportivo de Sanlucar La Mayor tiene un azotea de 10 m^2, muy pequeña para la instalación de energía solar fotovoltaica y que ya se encuentra ocupada por una instalación de energía solar térmica.

8. VIABILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE COGENERACION

8.1. DIMENSIONADO BASICO

En referencia al consumo eléctrico del centro, como se puede observar de los datos incluidos en el documento 2, la potencia máxima demandada en el edificio es muy baja como para considerar viable una instalación de cogeneración.

En referencia a la demanda térmica de climatización es una potencia demandada para la cual el nivel de inversiones exigidos y el escaso ahorro obtenido dado el reducido número de horas de explotación del edificio, no justifican su instalación.

8.2. CONCLUSIONES

En nuestro caso, tanto la demanda térmica como eléctrica hace que las potencias resultantes del dimensionado para dar cumplimiento a la legislación vigente no sean lo suficientemente elevadas como para considerar viable una instalación de este tipo.

9. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UNA INSTALACIÓN DE BIOMASA

9.1. INTRODUCCIÓN

La biomasa es una de las fuentes de energías renovables con mayor potencial de uso y se espera que cubra un gran porcentaje de la demanda energética en el futuro.

La principal motivación para el uso de biomasa es la emisión de carbono al aire provocada por los combustibles fósiles y sus consecuencias globales. En España el consumo de biomasa asciende a más de 3.807 tep anuales que representa un 3,9 del total de energía primaria consumida.

Para este tipo de instalación es preciso tener en cuenta el estado de las instalaciones a las que van a sustituir y las posibilidades de hacer modificaciones en el edificio. Especialmente es preciso tener en cuenta:

- Disponibilidad de superficie para almacenamiento.
- Posibilidad de realizar los sistemas centralizados de calderas.
- Aseguramiento del suministro de combustible.
- Necesidad de sistemas automáticos de alimentación, para que la instalación funcione en continuo.

El uso de la biomasa como combustible para calefacción conlleva los siguientes beneficios: disponibilidad inagotable de combustible, menor impacto ambiental que los combustibles comunes, se mitiga el efecto invernadero al estar fijado el CO2 por las plantas en su crecimiento, posibilita el desarrollo de una actividad económica en zonas agropecuarias creando puestos de trabajo, reduce la dependencia de fuentes externas de energía.

Además, en usos de calefacción. La biomasa tiene un precio competitivo en comparación con otro tipo de combustibles. Si en la actualidad la termia de gas natural o gasóleo para calefacción está en torno de 0,05 €/te, el precio de la biomasa puede oscilar en torno a los 0,03 €/te.

En la zona en la que está ubicado el municipio se dispone de cantidades importantes de hueso de aceituna y orujillo, ya que es una comarca olivarera.

9.2. DIMENSIONADO Y CONSUMO.

Debido al escaso consumo de energía eléctrica para calefacción, el estudio de viabilidad para instalar una caldera de biomasa para calefacción resulta no viable.

10. CONCLUSIONES

Una vez realizado el diagnóstico en el la el Polideportivo de SANLÚCAR LA MAYOR se concluye lo siguiente:

1. El centro no dispone de ningún sistema de climatización ni de calefacción.

2. Para el abastecimiento de ACS el polideportivo de SANLÚCAR LA MAYOR dispone de una instalación de energía solar térmica, con 4 captadores ($8m^2$), 2 acumuladores solares y 150 litros de capacidad de almacenamiento, que utiliza propano como fuente de energía auxiliar.

3. De forma complementaria, el sistema de ACS dispone de 2 termos eléctricos marca APARICI de 100 litros, de 1200 W. de potencia calorífica, el cual es un sistema de baja eficiencia energética.

Estudiando la viabilidad de sustituir los acumuladores eléctricos por termos de gas butano, significarían unos consumos anuales de 75,47 Kg. de butano.

Los ahorros energéticos que supondría esta medida, en términos de energía primaria son los siguientes:

Consumo actual (Tep/año)	Consumo butano (Tep/año)	Ahorro En. primaria (Tep/año)
0,236	0,0825	0,1535

En cuanto a los ahorros económicos derivados de la implementación de esta medida, serían:

Consumos (kWh)	Consumo (Te)	PCI butano (Kcal/kg))	Consumo butano (kg/año)	Precio bombona 12,5 kg (€)	Precio total (€/año)
960	825	10.938	125,47	12,00	120,00

La inversión estimada en una caldera de gas de es de 210,00 €, por lo que la inversión para la sustitución de los 2 acumuladores eléctricos existentes por calderas de gas ascendería a 420,00 €.

Los **ahorros anuales** serán de 132,38 – 120,00 = **12,38 €.**

El **periodo de retorno simple** de la inversión será de **33,93 años.**

Como se comprueba, el periodo de retorno de la inversión es muy elevado, por lo que no se recomienda la sustitución de los termos eléctricos por calderas de butano, ya que tienen un uso muy limitado.

4. Se han valorado energéticamente y económicamente las medidas que se enumeran a continuación:

   - Incorporación de balastos electrónicos en fluorescentes.
   - Sustitución de lámparas incandescentes tradicionales por lámparas fluorescentes compactas de bajo consumo.
   - Sustitución de lámparas de Vapor de Mercurio por Vapor de Sodio.

A continuación se resumen los resultados obtenidos del estudio:

- No se aconseja la incorporación de balastos electrónicos ya que los ahorros conseguidos no justifican la inversión necesaria. Los periodos de retorno son muy elevados para estas medidas y para todas las lámparas del colegio.

- En el estudio de sustitución de lámparas incandescentes convencionales se obtiene que el periodo de retorno es muy bajo, por lo que a la vista de estos resultados, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento anuales, se recomienda la sustitución de las incandescentes por lámparas de bajo consumo.

- La medida de Sustitución de lámparas de Vapor de Mercurio por Vapor de Sodio tiene unos periodos de retorno muy elevados, por la gran inversión que requiere, se recomienda para estas luminarias, sustituir progresivamente las lámparas de vapor de mercurio según vayan acabando su vida útil por las de vapor de sodio de alta presión de A.P con características cromáticas lo mas similares a las reemplazadas, con el objeto de evitar contrastes entre las nuevas y las antiguas.

- El centro carece de elementos de control de la iluminación como puede ser los detectores de presencia o los interruptores/temporizadores que pueden reducir considerablemente el consumo energético en despachos, aseos y otras dependencias con ocupación intermitente, por lo que se propone como medida a considerar.

5. En referencia a la posibilidad de implementación de energías renovables en el edificio, éste ya cuenta con una instalación solar térmica para ACS. En lo que se refiere a energía solar fotovoltaica, el edificio no tiene una azotea con suficiente espacio para la puesta de una instalación de este tipo.

6. Las instalaciones de cogeneración presentan ventajas no sólo económicas sino también medioambientales frente a cualquier sistema de climatización siempre y cuando su instalación sea posible para lo que es necesario que tanto la demanda eléctrica como la demanda térmica

susceptible de ser sustituida por calor recuperado del grupo de generación sean tales que permitan obtener potencias elevadas en los grupos de cogeneración.

En nuestro caso, tanto la demanda térmica como eléctrica hace que las potencias resultantes del dimensionado para dar cumplimiento a la legislación vigente no sean lo suficientemente elevadas como para considerar viable una instalación de este tipo.

RESUMEN DE MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO IMPLEMENTABLES EN EL POLIDEPORTIVO DE SANLÚCAR LA MAYOR

	AHORRO ENERGÍA PRIMARIA (tep/año)	PORCENTAJE SOBRE TOTAL (18,66 tep)	AHORRO ECONÓMICO (€/año)	COSTE INVERSIÓN (€)	PERIODO DE RETORNO (años)	REDUCC. EMISIÓN CO_2 (t/año)
1. Instalación de balastos electrónicos	0,09	0,48	53,08	449,00	8,46	0,38
2. Cambio de fluorescentes de Ø38mm por Ø26 mm	-	-	-	-	-	-
3. Sustitución de lámparas incandescentes por fluorescentes compactas	0,52	2,79	245,47	508,00	2,07	2,17
4. Sustitución de lámparas de vapor de mercurio por vapor de sodio de alta presión.	0,07	0,37	37,68	347,52	9,22	0,28
5. Instalación solar para agua caliente sanitaria.	-	-	-	-	-	-
6. Instalación de cogeneración.	-	-	-	-	-	-
7. Instalación de biomasa.	-	-	-	-	-	-
8. Instalación solar fotovoltaica.	-	-	-	-	-	-
9. Cambio de termos eléctricos por butano	0,153	0,82	12,38	420,00	33,93	0,74

DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO EN LAS INSTALACIONES DE LA RESIDENCIA DE ANCIANOS DEL MUNICIPIO DE SANLÚCAR LA MAYOR

1. INTRODUCCION 4

2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y ACS 5

2.1. DESCRIPCION DEL EDIFICIO 5

2.2. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y ACS 5

2.3. DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS 5

2.4. OBSERVACIONES AL SISTEMA DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACION 6

3. SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL 7

3.1. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA 7

3.2. CONSUMO DE COMBUSTIBLE 9

3.3. RESUMEN DE LOS CONSUMOS ENERGETICOS 9

3.4. DESGLOSE DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS 9

3.4.1. DESGLOSE DEL CONSUMO DE ELECTRICIDAD 9

3.5. DESGLOSE DE LOS COSTES ENERGETICOS 11

4. MEJORA EN LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACION Y ACS 12

5. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN EPIDERMIS 13

6. CAPÍTULO VI: MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN ILUMINACIÓN ... 15

6.1. INTRODUCCIÓN 15

6.2. MEDIDAS DE AHORRO EN ILUMINACIÓN 16

6.2.1. INSTALACIÓN DE BALASTOS ELECTRÓNICOS EN LÁMPARAS FLUORESCENTES 16

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO 18

6.2.2. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS INCANDESCENTES ESTÁNDAR POR FLUORESCENTES COMPACTAS (Bajo Consumo) 19

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO 20

6.2.3. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO POR LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN 21

6.3. CONCLUSIONES 21

7. VIABILIDAD DE UNA INSTALACION SOLAR TERMICA Y FOTOVOLTAICA 22

7.1. INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA 22

7.2. INSTALACION DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA 22

8. VIABILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE COGENERACION 28

8.1. DIMENSIONADO BASICO 28

8.2. CONCLUSIONES 28

9. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UNA INSTALACIÓN DE BIOMASA 29

9.1. Introducción 29

9.2. Dimensionado y consumo 29

10. CONCLUSIONES 30

1. INTRODUCCION

El presente diagnóstico energético se ha dividido en diferentes capítulos, en los que se tratan de alcanzar medidas de ahorro energético dentro de las diferentes posibilidades que permite un edificio de las características del actual en estudio.

El estudio comienza con una descripción del edificio y del tipo de sistema de climatización empleado para su acondicionamiento, especificando los equipos constituyentes de éste y características técnicas. Además se incluye los datos de la optimización de la facturación eléctrica realizada en el Documento nº 2.

El tercer capítulo sirve para mostrar los consumos anuales, mes a mes, separados en consumos eléctricos, que servirán de referencia para valorar las posibles medidas de ahorro que se proponen en los capítulos siguientes.

El cuarto capítulo se realiza un estudio completo sobre el sistema de climatización.

En el quinto capítulo se realiza un estudio completo sobre la posible optimización de la epidermis del edificio. Se engloban en este caso las medidas de ahorro estudiadas y finalmente se exponen los resultados obtenidos, tanto energéticos como económicos.

En el sexto capítulo se estudian las posibilidades de ahorro mediante actuaciones sobre las luminarias.

En el séptimo capítulo se analiza la posibilidad de implementar energías renovables en el edificio y en concreto la viabilidad de instalaciones solares térmicas para la generación de ACS y/o fotovoltaicas.

En el octavo capítulo se estudia la viabilidad de instalar un sistema de cogeneración, capaz de satisfacer gran parte de la demanda actual en climatización dando cumplimiento a la legislación actualmente vigente.

En el noveno capítulo, se analiza la viabilidad técnico – económica de emplear biomasa como fuente de combustible frente a los combustibles tradicionales.

Por ultimo, en el capítulo décimo se presentan las conclusiones obtenidas del estudio.

2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y DEL SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y ACS

2.1. DESCRIPCION DEL EDIFICIO

El edificio que alberga a la Residencia de Ancianos del municipio de SANLÚCAR LA MAYOR se encuentra ubicado en la calle Madre Celia Méndez.

Se trata de una construcción que data de 1.995, con 400 m^2, de los cuales 400 m^2 son útiles, estando acondicionada una superficie de 400 m^2.

El edificio tiene una capacidad para 50 personas y su horario de funcionamiento es de 24 horas al día, durante los 7 días de la semana. El personal se compone de 20 personas.

2.2. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y ACS

A continuación pasaremos a describir los sistemas de climatización, calefacción y ACS de los que dispone el complejo.

Las demandas de calefacción y climatización del edificio se satisfacen mediante 3 plantas enfriadoras y 2 equipos autónomos con bomba de calor condensado por aire.

El edificio dispone de 1 instalación de energía solar térmica para generación de ACS. El depósito de dicha instalación es marca HAGESA, modelo ME-2500LPRV, y tiene 2.500 litros de capacidad de almacenamiento.

Dicha instalación de ACS utiliza como fuente auxiliar un calentador de propano SANIER DUVAL, modelo TN 400-44, de 400 litros de capacidad, con una potencia térmica de 44 kW. y 6 bares de presión.

2.3. DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS

A continuación se enumeran las características técnicas de los equipos:

Equipo autónomo con bomba de calor condensado por aire
Marca: DAITSU.
Unidades: 1
Potencia Calorífica: 1,1 kW.
Potencia Frigorífica: 1 kW.

Equipo autónomo con bomba de calor condensado por aire
Marca: NORTHLINE
Modelo: NL-2052
Unidades: 1
Potencia Calorífica: 5,5 kW.
Potencia Frigorífica: 5,1 kW.

Planta enfriadora con bomba de calor condensado por aire
Marca: CARRIER.
Modelo: 3849050900.
Unidades: 3
Potencia Calorífica: 20 kW.
Potencia Frigorífica: 18 kW.

Calentador de Propano
Marca: SANIER DUVAL
Modelo: TN 400-44 (400 L.)
Unidades: 1
Potencia Calorífica: 44 kW.

2.4. OBSERVACIONES AL SISTEMA DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACION

Del análisis del sistema de climatización y calefacción realizado se concluye lo siguiente:

1. Todas las demandas de calefacción y climatización del edificio se satisfacen mediante 3 plantas enfriadoras y 2 equipos autónomos con bomba de calor condensado por aire, sistema de muy baja eficiencia energética.

2. No existe mantenimiento ni preventivo ni correctivo dependiente del centro, contratándose las labores de mantenimiento a empresas externas.

3. El edificio dispone de 1 instalación de energía solar térmica para generación de ACS, marca HAGESA, modelo ME-2500LPRV, con 2500 litros de capacidad de almacenamiento.

4. Dicha instalación no es suficiente para abastecer las demandas ACS del edificio, por lo que es necesario utilizar como fuente auxiliar un calentador de propano SANIER DUVAL, modelo TN 400-44, de 400 litros de capacidad, con una potencia térmica de 44 kW. y 6 bares de presión.

3. SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL

3.1. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

La Residencia de Ancianos del municipio de SANLÚCAR LA MAYOR recibe la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de los equipos de acondicionamiento de aire, de los radiadores eléctricos, de la iluminación y demás equipos consumidores de energía eléctrica de la Compañía SEVILLANA ENDESA.

Un aspecto muy importante es la optimización del consumo de energía eléctrica, en la que se pueden distinguir dos tipos de técnicas:

- Técnicas que conllevan ahorro energético y económico.
- Técnicas que conllevan ahorro económico.

En el primer grupo se pueden considerar las siguientes técnicas, las cuales llevan implícitas unas inversiones para su puesta en práctica.

- Utilización de equipos de alto rendimiento eléctrico.
- Compensación del factor de potencia.
- Buen mantenimiento de las instalaciones.
- Uso eficiente de los equipos e instalaciones.

Dentro del segundo grupo (técnicas que conllevan ahorro económico), cabe destacar la *adecuada facturación eléctrica,* la cual repercute notablemente en los costes eléctricos y la cual no lleva implícita una inversión económica.

En general, las tarifas de energía eléctrica están compuestas por un término de facturación de potencia y un término de facturación de energía, y además, cuando proceda, habrá una serie de recargos o descuentos como consecuencia de la discriminación horaria, el factor de potencia, la interrumpibilidad y la estacionalidad.

El término de facturación de potencia será el producto de la potencia a facturar por el precio del término de potencia, y el término de facturación de energía será el producto de la energía consumida en el periodo de facturación considerado por el precio del término de energía. Ambos términos constituyen la facturación básica, a la que se añadirán los descuentos o recargos correspondientes.

En el Documento 2 se analiza la facturación eléctrica del suministro del edificio objeto de estudio y exponen posibles cambios en lo relativo a:

- Tarifa eléctrica contratada.
- Potencia contratada.
- Discriminación horaria.
- Factor de potencia.

En la actualidad tiene contratado un suministro con las siguientes características:

- Potencia: 70,00 kW.
- Tarifa: 3.0.2 (3.0)
- Discriminación horaria: Tipo 2.

En el documento nº 2 se justifica una optimización de la facturación que situará la misma en los siguientes parámetros:

- Potencia: 37,00 kW.
- Tarifa: 3.0.2
- Discriminación horaria: Tipo 2.
- Batería de condensadores de 12,5 kVAr que supone una inversión de 1.014,74 euros.

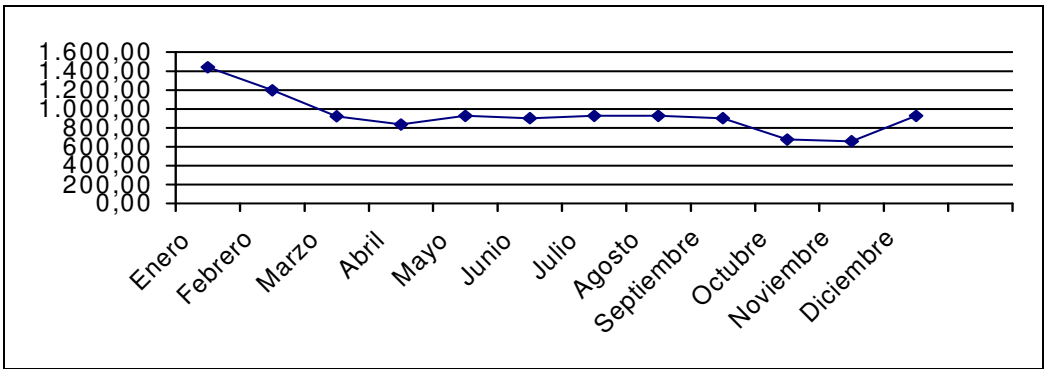
Para este tipo de facturación optimizada los consumos y costes asociados para este año (simulados en GEFAEM) son los siguientes:

Mes	Activa (kWh)	Coste econ. €
Enero	**9.964,28**	**1.441,97**
Febrero	**8.222,14**	**1.196,17**
Marzo	**6.733,66**	**922,65**
Abril	**6.020,68**	**834,80**
Mayo	**6.980,35**	**927,16**
Junio	**6.755,17**	**899,56**
Julio	**6.980,35**	**927,16**
Agosto	**6.980,35**	**927,16**
Septiembre	**6.755,17**	**899,56**
Octubre	**4.988,18**	**675,94**
Noviembre	**4.827,27**	**656,43**
Diciembre	**6.980,35**	**927,16**
Total	**82.188,00**	**11.235,78**

Del consumo de esta tabla podemos deducir lo siguiente:

- El consumo eléctrico es mayor los meses de invierno debido al uso de los equipos de calefacción.

- Durante los meses de marzo y abril el consumo cae bruscamente, esto es debido a que no se hace uso de los equipos de climatización.



3.2. CONSUMO DE COMBUSTIBLE

En el edificio que alberga la residencia de ancianos del municipio de SANLÚCAR LA MAYOR se registran unos consumos anuales de 1.708 Kg. de propano, los cuales se derivan del uso del calentador de propano como fuente auxiliar a la instalación solar térmica de ACS.

3.3. RESUMEN DE LOS CONSUMOS ENERGETICOS

En los apartados anteriores se ha obtenido el consumo del edificio a lo largo de un año. Se resume a continuación la situación de los consumos energéticos. Expresando la energía total en términos de energía primaria.

Electricidad	Combustible	TOTAL
kWh	Propano (Te)	Energía (tep)
82.188,00	1,929	20,39

1 tep = 11.625 kWh primaria; PCI gasóleo = 8.700 kcal/l.

3.4. DESGLOSE DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS

3.4.1. DESGLOSE DEL CONSUMO DE ELECTRICIDAD

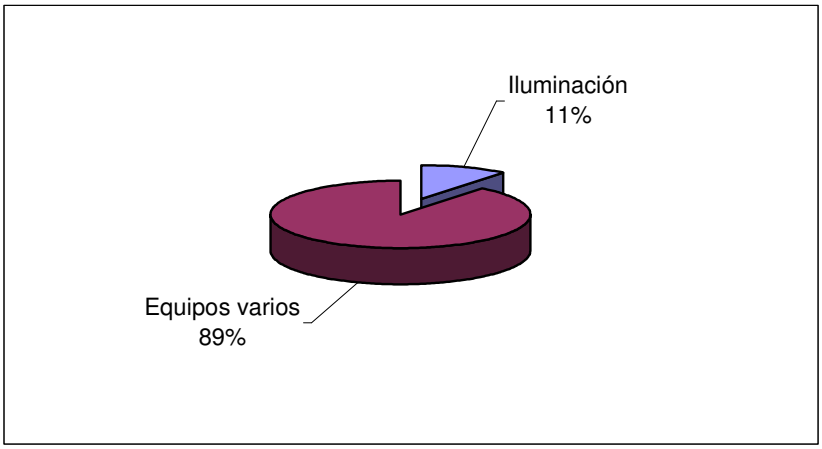
Atendiendo al funcionamiento del edificio y a los consumos eléctricos, obtenemos el desglose de los consumos en la tabla siguiente:

Mes	Iluminación (kWh)	Equipos varios (kWh)	TOTAL (kWh)
Enero	1.036,84	8.927,44	9.964,28
Febrero	855,56	7.366,58	8.222,14
Marzo	700,68	6.032,98	6.733,66
Abril	626,49	5.394,19	6.020,68
Mayo	726,35	6.254,00	6.980,35
Junio	702,92	6.052,25	6.755,17
Julio	726,35	6.254,00	6.980,35
Agosto	726,35	6.254,00	6.980,35
Septiembre	702,92	6.052,25	6.755,17
Octubre	519,05	4.469,13	4.988,18
Noviembre	502,31	4.324,96	4.827,27
Diciembre	726,35	6.254,00	6.980,35
Total	8.552,16	73.635,84	82.188,00

Se da en este apartado un desglose de las necesidades energéticas en términos de energía primaria y en tep de todos los consumos energéticos del edificio en un periodo de un año.

	Iluminación (tep)	Equipos varios (tep)	TOTAL (tep)
Consumo	2,18	18,10	20,20

En el gráfico siguiente se muestra de forma resumida el reparto de los consumos en función de los conceptos anteriores.

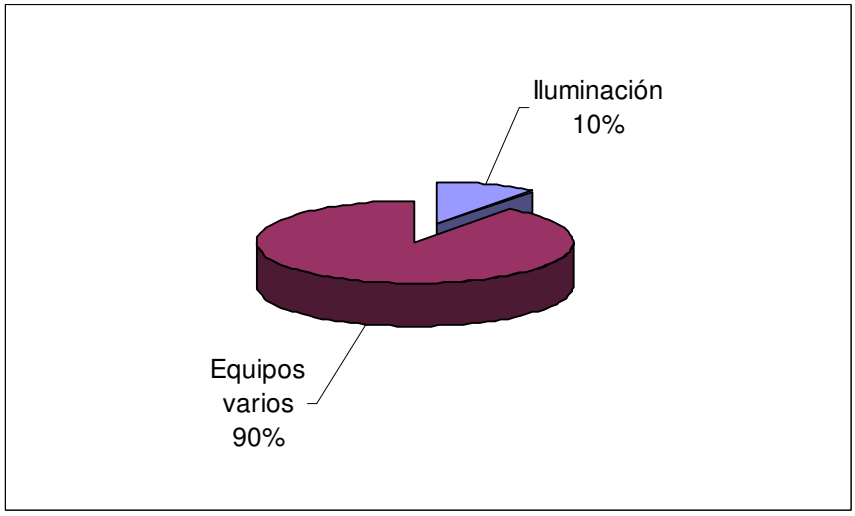


3.5. DESGLOSE DE LOS COSTES ENERGETICOS

A partir de los consumos anteriores se calculan los costes energéticos. Para ello se ha valorado el precio medio del kWh calculado para este edificio según los datos de facturación optimizada extraídos del programa GEFAEM. Este precio es de 0,1367 €/kW.

	Iluminación (€)	**Equipos varios (€)**	**TOTAL (€)**
Precio	**1.169,08**	**10.066,02**	**11.235,78**

En el gráfico siguiente se muestra de forma resumida el reparto de los costes en función de los conceptos anteriores.



4. MEJORA EN LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACION Y ACS

La instalación de calefacción, como ya se ha indicado está ejecutada mediante 3 plantas enfriadoras y 2 equipos autónomos con bomba de calor condensado por aire.

Los consumos estimados de electricidad para la calefacción son del 51,86% de los consumos anuales, es decir unos 42.624 kWh. La potencia actualmente instalada en concepto de plantas enfriadoras y equipos autónomos asciende a 66,60 kW.

El edificio dispone de 1 instalación de energía solar térmica para generación de ACS, marca HAGESA, modelo ME-2500LPRV, con 2500 litros de capacidad de almacenamiento.

Dicha instalación no es suficiente para abastecer las demandas ACS del edificio, por lo que es necesario utilizar como fuente auxiliar un calentador de propano SANIER DUVAL, modelo TN 400-44, de 400 litros de capacidad, con una potencia térmica de 44 kW. y 6 bares de presión.

5. MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN EPIDERMIS

La epidermis edificatoria de un edificio juega un papel fundamental en el consumo energético del mismo, por consumo de climatización fundamentalmente.

El consumo de climatización del total de un edificio puede llegar a ser mayoritario, por lo que se hace fundamental el estudio de este en profundidad. Desde el punto de vista de un estudio de ahorro y eficiencia energética, es crucial estudiar de cerca dicho consumo y las variables que le afectan. El consumo energético de cualquier sistema de climatización, se obtiene a partir de la demanda energética del edificio junto al rendimiento medio del sistema.

Por lo tanto, para reducir el consumo energético final de un edificio se podrán plantear tres estrategias:

- Actuaciones encaminadas a reducir la demanda energética del edificio por mejora de la calidad de la epidermis: características térmicas de los elementos de la envolvente, la orientación del edificio, los elementos de protección implementables.

- Actuaciones encaminadas a mejorar el rendimiento energético de las instalaciones, analizando en cada caso el sistema optimo a implementar en el edificio, el correcto dimensionamiento del mismo respecto a las necesidades reales que presenta, la eficiencia energética de los equipos que integran cada sistema.

- Actuaciones encaminadas a reducir la demanda energética del edificio y a mejorar el rendimiento energético de las instalaciones.

La demanda energética de un edificio, depende, a su vez de tres únicos factores: Características ocupacionales y funcionales, epidermis y clima. Es decir, la demanda energética se ve afectada por tres variables:

- COF: Características Ocupacionales y Funcionales. Aquí se engloba el horario de funcionamiento de las instalaciones del mismo como el horario de ocupación del mismo. Debemos destacar que este es un factor que no se puede modificar, ya que viene impuesto por la funcionalidad para la que el edificio en estudio presta sus servicios.

- Epidermis: Se define como la calidad térmica de la envolvente de un edificio. Hay que conjugar la orientación de los edificios, con la calidad de los materiales que configuran su envolvente para intentar que la energía que necesita el edificio para que su acondicionamiento sea mínima. Esta variable juega un papel crucial a la hora del diseño y la construcción del edificio. Una vez que esta construido es difícil acometer medidas de fácil aplicación.

- Clima: El clima local, influye en el consumo del sistema de climatización. Este será mayor cuanto menos suave sea el clima. Esta variable no se puede modificar, ya que no podemos variar a voluntad la climatología en la que este situada el edificio.

Después de este análisis exhaustivo de las variables que depende la demanda energética en un edificio se concluye que para reducirla solo se puede actuar sobre la epidermis.

Una vez planteada la importancia de la epidermis, pasaremos a analizar la calidad térmica de la misma en el edificio a estudio ya que la cuantía de esta nos dará una idea de la calidad del edificio en sí.

El edificio que está en estudio posee las siguientes características en cuanto al estudio epidérmico:

- Proporciones ancho-largo-alto con relación de aspecto cúbica, lo que facilita el aislamiento térmico.

- Buena inercia del edificio, que provoca que la demanda energética en verano en cuanto a sistema de climatización sea baja.

- El grosor de los muros es el adecuado para lograr el aislamiento de las condiciones climatológicas exteriores

Por último destacar que para evitar pérdidas de calor o de frío se deberá vigilar el estado de las ventanas, tuberías y equipos.

También deberemos vigilar las pérdidas que se producir a través de la cubierta, que puede representar un porcentaje importante, sobre todo en edificios bajos o locales de una sola planta (puede llegar a alcanzar el 60% de las pérdidas totales del edificio).

Resaltar que se debe vigilar las infiltraciones a fin de disminuir la entrada incontrolada del aire exterior, tal como ventanas o puertas abiertas, o en mal estado etc. Se recomienda cambiar aquellas ventanas simples por ventanas dobles para evitar esas pérdidas de calor o frío.

6. CAPÍTULO VI: MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN ILUMINACIÓN

6.1. INTRODUCCIÓN

Para obtener medidas de ahorro en iluminación en primer lugar es preciso definir las necesidades reales de cada módulo. La definición de las mismas permite optimizar, en cada caso, la selección del tipo de luminaria.

La eficacia luminosa es el aspecto que se ha considerado prioritario al proponer las medidas de ahorro. Sin embargo, existen criterios adicionales como la apariencia de color, la reproducción cromática o la duración de la lámpara que también se han tenido en cuenta.

Así pues, para la elección del tipo de iluminación se debe llegar a un compromiso entre todos ellos: se escoge el tipo de lámpara más eficiente con una duración aceptable y una adecuada calidad cromática. Se estima para la viabilidad de las medidas de ahorro un periodo de retorno máximo de 3 años.

En el edificio objeto de estudio hay una potencia total instalada en concepto de iluminación de 5.191 W.

A continuación se listan las características de las lámparas presentes:

Tipo de lámpara	Pot. luminaria (W)	Unidades	Pot. Total (W)
Fluorescente 2 tubos	2x36	7	504
Fluorescente 4 tubos	4x18	12	864
Fluorescente 4 tubos	4x36	3	432
Bajo consumo	1x11	1	11
Halógena	1x50	22	1.100
Incandescente	1x60	38	2.280
Total		**83**	**5.191**

En la siguiente tabla se desglosan los tipos de lámparas, así como su potencia y sus horas de utilización para las distintas estancias existentes en el edificio:

Situación	Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Pot. Total (kW)	Horas/ año	kWh/año
Despacho	Fluorescente 4 tubos	36	2	0,288	1920	746,496
Enfermería	Fluorescente 4 tubos	18	1	0,072	1920	186,624
Enfermería	Fluorescente 4 tubos	36	1	0,144	1920	373,248
Servicio	Bajo Consumo	11	1	0,011	960	2,112
Patio interior	Incandescente	60	8	0,480	960	460,8

Patio interior	Halógena	50	8	0,400	960	384
Salita	Fluorescente 4 tubos	18	2	0,144	1920	373,248
Salón grande	Fluorescente 4 tubos	18	5	0,360	1920	933,12
Salón grande	Halógena	50	7	0,350	1920	672
Hall	Halógena	50	4	0,200	960	192
Salón	Fluorescente 4 tubos	18	2	0,144	1920	373,248
Servicios	Fluorescente 2 tubos	36	2	0,144	960	186,624
Sala de comidas	Fluorescente 4 tubos	18	2	0,144	1440	279,936
Escalera	Incandescente	60	4	0,240	480	115,2
Habitación	Incandescente	60	16	0,960	1920	1843,2
Servicios 1ª planta	Incandescente	60	10	0,600	960	576
Escalera a la azotea	Halógena	50	3	0,150	480	72
Lavandería	Fluorescente 2 tubos	36	5	0,360	1920	933,12

6.2. MEDIDAS DE AHORRO EN ILUMINACIÓN

6.2.1. INSTALACIÓN DE BALASTOS ELECTRÓNICOS EN LÁMPARAS FLUORESCENTES

Consiste en sustituir los equipos de encendido y los estabilizadores de las lámparas fluorescentes, por balastos electrónicos.

La lámpara fluorescente es una lámpara de descarga en vapor de mercurio de baja presión, en la cual la luz se produce predominantemente mediante polvos fluorescentes activados por la energía ultravioleta de la descarga.

La lámpara, generalmente con ampolla de forma tubular larga con un electrodo sellado en cada terminal, contiene vapor de mercurio a baja presión con una pequeña cantidad de gas inerte para el arranque y la regulación del arco. La superficie interna de la ampolla está cubierta por una sustancia luminiscente (polvo fluorescente o fósforo) cuya composición determina la cantidad de luz emitida y la temperatura de color de la lámpara.

Hoy en día es posible disponer de equipos electrónicos capaces de encender las lámparas fluorescentes y de regular el flujo luminoso que emiten obteniendo ahorros energéticos superiores al 30%. Estos equipos son los denominados balastos electrónicos o reactancias electrónicas y se fundamentan en la propiedad contrastada de que la eficacia luminosa (lumen/W) de las lámparas fluorescentes aumenta a frecuencias superiores a 30kHz.

El balasto electrónico es un equipo electrónico auxiliar ligero y manejable que ofrece las siguientes ventajas:

- ENCENDIDO: Con estos balastos, que utilizan el encendido con precaldeo, se aumenta la vida útil del tubo en un 50%, pasando de las 12.000 horas que se dan como vida estándar de los tubos tri-fosfóricos de nueva generación a 18.000 horas.

- PARPADEOS Y EFECTO ESTROBOSCOPICO: Por un lado se consigue eliminar el parpadeo típico de los tubos fluorescentes y por otro el efecto estroboscópico queda totalmente fuera de la percepción humana.

- REGULACIÓN: Es posible regular entre el 3 y el 100% del flujo nominal. Esto se puede realizar de varias formas: manualmente, automáticamente mediante célula fotoeléctrica y mediante infrarrojos.

- VIDA DE LOS TUBOS: Estos balastos son particularmente aconsejables en lugares donde el alumbrado vaya a ser encendido y apagado con cierta frecuencia, ya que la vida de estos tubos es bastante mayor.

- FLUJO LUMINOSO ÚTIL: El flujo luminoso se mantendrá constante a los largo de toda la vida de los tubos.

- DESCONEXIÓN AUTOMÁTICA: Se incorpora un circuito que desconecta los balastos cuando los tubos no arrancan al cabo de algunos intentos. Con ello se evita el parpadeo existente al final de la vida útil del equipo.

- REDUCCIÓN DEL CONSUMO: Todos los balastos de alta frecuencia reducen en un alto porcentaje el consumo de electricidad. Dicho porcentaje varía entre el 22% en tubos de 18 W sin regulación y el 70% cuando se le añade regulación de flujo.

- FACTOR DE POTENCIA: Los balastos de alta frecuencia tienen un factor de potencia muy parecido a la unidad, por lo que no habrá consumo de energía reactiva.

- Encendido automático sin necesidad de cebador ni condensador de compensación.

- Debido a la baja aportación térmica que presentan, permiten disminuir las necesidades en aire acondicionado.

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO

Teniendo en cuenta los datos expuestos anteriormente, se van a estimar los ahorros energéticos y económicos que se pueden alcanzar mediante la instalación de balastos no regulables.

El consumo de las actuales lámparas fluorescentes se ve incrementado por la existencia de la reactancia, que puede evaluarse en un 30% del total de la potencia de la lámpara.

Para determinar los consumos de las lámparas se han utilizado las horas de funcionamiento que se han indicado en la tabla anterior.

Para evaluar el coste de la energía eléctrica se utilizará el precio medio del kWh optimizado en el Documento nº 2 para este edificio, el cual ha sido empleado ya anteriormente y que es igual a 0,1367€.

En la siguiente tabla se indican el total de consumos de lámparas fluorescentes según sus horas de funcionamiento, además se incorporan los ahorros energéticos y económicos conseguidos con la incorporación de balastos electrónicos:

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Horas/ año	kWh/año	Ahorro energ. kWh/año	Ahorro econ. €/año
Fluorescente 4 tubos	36	2	1920	746,496	223,95	30,61
Fluorescente 4 tubos	18	1	1920	186,624	55,99	7,65
Fluorescente 4 tubos	36	1	1920	373,248	111,97	15,31
Fluorescente 4 tubos	18	2	1920	373,248	111,97	15,31
Fluorescente 4 tubos	18	5	1920	933,12	279,94	38,27
Fluorescente 4 tubos	18	2	1920	373,248	111,97	15,31
Fluorescente 2 tubos	36	2	960	186,624	55,99	7,65
Fluorescente 4 tubos	18	2	1440	279,936	83,98	11,48
Fluorescente 2 tubos	36	5	1920	933,12	279,94	38,27

Los costes derivados de la inversión a realizar y los periodos de retorno son:

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Coste balasto (€/ud)	Coste instal. (€/ud)	Inversión total (€)	Ahorro econ. €/año	P.R.S.
Fluorescente 4 tubos	36	2	50	3	106	30,61	3,46
Fluorescente 4 tubos	18	1	50	3	53	7,65	6,92
Fluorescente 4 tubos	36	1	50	3	53	15,31	3,46
Fluorescente 4 tubos	18	2	50	3	106	15,31	6,92
Fluorescente 4 tubos	18	5	50	3	265	38,27	6,92
Fluorescente 4 tubos	18	2	50	3	106	15,31	6,92
Fluorescente 2 tubos	36	2	38	3	82	7,65	10,71
Fluorescente 4 tubos	18	2	50	3	106	11,48	9,23
Fluorescente 2 tubos	36	5	50	3	205	38,27	5,36

Si se consideraran todas las luminarias tendríamos un ahorro energético de 1315,70 kWh, un ahorro económico de 179,86 € anuales con una inversión de 1.082 €, por lo que tendríamos un período de retorno simple de 6,02 años.

Como se puede comprobar los periodos de retorno de las inversiones son elevados, sin embargo, si se hubiera considerado esta medida en el diseño del edificio, hubiera supuesto una menor inversión, ya que se podría haber prescindido de la reactancia magnética.

6.2.2. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS INCANDESCENTES ESTÁNDAR POR FLUORESCENTES COMPACTAS (Bajo Consumo)

Las lámparas fluorescentes compactas, también llamadas de bajo consumo pueden disminuir considerablemente el gasto energético. Entre las ventajas se encuentran las siguientes:

- Consumen en torno a un 20% del consumo medio de una lámpara incandescente estándar.

- Presentan los mismos casquillos que las lámparas incandescentes (tipo E27), por lo que no existe ningún coste de adaptación.

- La vida media de este tipo de lámparas es de unas 10.000 horas, lo que equivale a 10 veces la vida de las incandescentes. Una reposición de lámpara de bajo consumo equivale a 10 reposiciones de lámparas incandescentes estándar.

ESTIMACIÓN DEL AHORRO ENERGÉTICO Y ECONÓMICO

Para la estimación del ahorro energético y económico posible con el cambio de incandescentes por fluorescentes compactas se ha considerado el número de horas de funcionamiento indicado en la tabla del principio de este capitulo y el mismo precio de Kwh. consumido que los considerados al evaluar las medidas anteriores.

Las incandescentes de 60W se sustituyen por fluorescentes compactas de 11W.

Para evaluar el coste de la energía eléctrica se utilizará el precio medio del Kwh. optimizado en el Documento nº 2 para este edificio, el cual ha sido empleado ya anteriormente y que es igual a 0,1500 €.

El total de consumos de las lámparas por tipo de lámpara y por horas de funcionamiento, con los ahorros energéticos y económicos son los siguientes.

Tipo de Lámpara	Pot. (W)	Ud.	Horas/ año	kWh/año	Ahorro energ. kWh/año	Ahorro econ. €/año
Incandescente	60	8	960	460,80	368,64	50,39
Incandescente	60	4	480	115,20	92,16	12,60
Incandescente	60	16	1920	1843,20	1474,56	201,57
Incandescente	60	10	960	576,00	460,8	62,99

Los costes derivados de la inversión a realizar y los periodos de retorno son:

Tipo de lámpara	Pot. (W)	Ud.	Coste (€/ud)	Inversión (€)	Ahorro econ. (€/año)	P.R.S.
Incandescente	60	8	10,6	84,8	43,10	1,97
Incandescente	60	4	10,6	42,4	10,77	3,94
Incandescente	60	16	10,6	169,6	172,39	0,98
Incandescente	60	10	10,6	106	53,87	1,97

La sustitución de todas las incandescentes implica una inversión de 402,80 € con un período de retorno simple de 1,44 años.

El periodo de retorno es muy bajo, por lo que a la vista de estos resultados, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento anuales, se recomienda la sustitución inmediata de las incandescentes por lámparas de bajo consumo.

6.2.3. SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO POR LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN

Las lámparas de vapor de sodio de alta presión consiguen la más alta eficacia luminosa entre las lámparas de descarga de alta presión (hasta 150 lúmenes por vatio).

El edificio que alberga a la Residencia de Ancianos del municipio de SANLÚCAR LA MAYOR no disponen de lámparas de vapor de mercurio, por lo que este apartado no es de aplicación en el presente informe de auditoria.

6.3. CONCLUSIONES

A modo de resumen se presentan las principales conclusiones obtenidas del estudio realizado:

- No se aconseja la incorporación de balastos electrónicos ya que los ahorros conseguidos no justifican la inversión necesaria. Los periodos de retorno son muy elevados para estas medidas y para todas las lámparas del colegio.

- En el estudio de sustitución de lámparas incandescentes convencionales se obtiene que el periodo de retorno es muy bajo, por lo que a la vista de estos resultados, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento anuales, se recomienda la sustitución de las incandescentes por lámparas de bajo consumo.

- El centro carece de elementos de control de la iluminación como puede ser los detectores de presencia o los interruptores/temporizadores que pueden reducir considerablemente el consumo energético en despachos, aseos y otras dependencias con ocupación intermitente, por lo que se propone como medida a considerar.

7. VIABILIDAD DE UNA INSTALACION SOLAR TERMICA Y FOTOVOLTAICA

7.1. INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

El edificio objeto de estudio ya dispone de 1 instalación de energía solar térmica para generación de ACS. El depósito de dicha instalación es marca HAGESA, modelo ME-2500LPRV, y tiene 2.500 litros de capacidad de almacenamiento.

Dicha instalación de ACS utiliza como fuente auxiliar un calentador de propano SANIER DUVAL, modelo TN 400-44, de 400 litros de capacidad, con una potencia térmica de 44 kW. y 6 bares de presión.

7.2. INSTALACION DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

El edificio posee en la planta azotea una superficie disponible de unos aproximadamente 200 m^2. Esta superficie se encuentra libre de obstáculos que pudieran ocasionar sombras sobre la misma.

Esta disponibilidad de una superficie adecuada permite plantear la posibilidad de instalar módulos fotovoltaicos para la producción de energía eléctrica.

El centro, tiene actualmente contratado su suministro eléctrico con la Compañía SEVILLANA ENDESA, S.A.

La instalación de módulos fotovoltaicos para la generación de electricidad permitiría eliminar su dependencia eléctrica de la compañía eléctrica mediante el autoconsumo de la energía eléctrica generada por la instalación fotovoltaica, o seguir consumiendo la electricidad contratada con la compañía eléctrica y beneficiarse de la venta de la energía eléctrica generada con la instalación fotovoltaica mediante la inyección de la misma a la red de distribución, dado que el estado español otorga primas al precio de venta de la electricidad generada con instalaciones fotovoltaicas.

Estas primas dependen del tamaño de la instalación y son las siguientes:

POTENCIA INSTALADA Wp	COSTE € / Wp*	COSTE € / Wp **
<=10000	6,5	5,6
>10000	6	5,17

* Con IVA
** Sin IVA

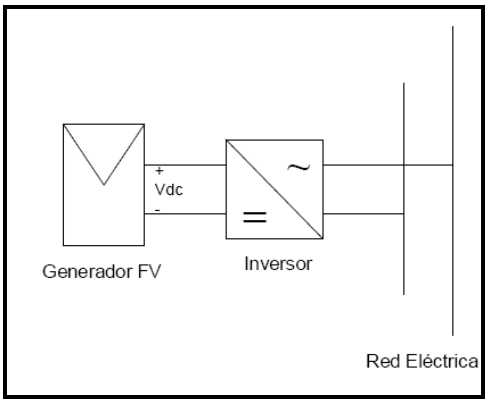
La elección de la venta mediante la inyección de la electricidad generada con la instalación fotovoltaica a la red eléctrica supondría un beneficio económico para el centro, y al mismo tiempo, un beneficio medioambiental para la

población, al contribuir a la generación eléctrica a partir de energías renovables no contaminantes.

7.2.1. ASPECTOS TÉCNICOS DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

La instalación que se propone, por tanto, es un sistema fotovoltaico de conexión a red. Este sistema aprovecha la energía del sol para transformarla en energía eléctrica que se inyecta en su totalidad a la red de distribución de electricidad.

La configuración básica de la instalación fotovoltaica conectada a la red será la siguiente:



Para diseñar el sistema es necesario conocer la irradiación solar medida en el lugar de ubicación de la instalación fotovoltaica. Así, con una latitud 37º, y para superficies orientadas hacia el Sur e inclinadas sobre la superficie horizontal con distintos ángulos se obtienen los siguientes valores de irradiación solar diarios medidos en MJ/m^2 :

INCLINACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	8.40	11.15	16.27	19.58	23.45	25.03	25.37	22.78	18.15	12.93	9.44	7.41
5	9.43	12.12	17.24	20.19	23.76	25.17	25.61	23.33	19.04	13.93	10.51	8.40
10	10.40	13.02	18.11	20.69	23.92	25.16	25.68	23.75	19.81	14.86	11.51	9.35
15	11.31	13.84	18.86	21.06	23.94	24.98	25.59	24.04	20.46	15.69	12.45	10.24
20	12.15	14.57	19.50	21.31	23.85	24.65	25.36	24.20	20.98	16.42	13.31	11.06
25	12.91	15.21	20.01	21.43	23.64	24.26	25.03	24.20	21.37	17.05	14.08	11.82
30	13.59	15.76	20.40	21.42	23.28	23.72	24.55	24.04	21.62	17.57	14.76	12.50
35	**14.18**	**16.21**	**20.66**	**21.27**	**22.78**	**23.03**	**23.92**	**23.74**	**21.73**	**17.99**	**15.35**	**13.09**
40	14.68	16.56	20.78	20.99	22.13	22.21	23.13	23.28	21.70	18.28	15.84	13.61
45	15.09	16.80	20.78	20.58	21.36	21.25	22.20	22.67	21.54	18.46	16.23	14.03
50	15.40	16.93	20.64	20.05	20.45	20.16	21.13	21.92	21.24	18.53	16.51	14.37
55	15.60	16.96	20.37	19.39	19.42	18.96	19.94	21.04	20.80	18.47	16.68	14.60
60	15.70	16.88	19.97	18.62	18.31	17.76	18.71	20.02	20.23	18.29	16.74	14.75
65	15.70	16.69	19.44	17.73	17.15	16.46	17.40	18.91	19.53	18.00	16.69	14.79
70	15.60	16.39	18.79	16.76	15.90	15.06	15.99	17.71	18.72	17.59	16.54	14.74
75	15.39	15.99	18.03	15.70	14.55	13.59	14.49	16.41	17.78	17.07	16.27	14.58
80	15.08	15.49	17.15	14.56	13.13	12.07	12.91	15.03	16.74	16.45	15.90	14.34
85	14.68	14.89	16.17	13.34	11.68	10.65	11.38	13.57	15.60	15.72	15.42	13.99
90	14.17	14.20	15.09	12.05	10.25	9.18	9.86	12.05	14.37	14.89	14.85	13.56

La irradiación solar máxima anual se produce para una superficie inclinada 35º sobre la horizontal.

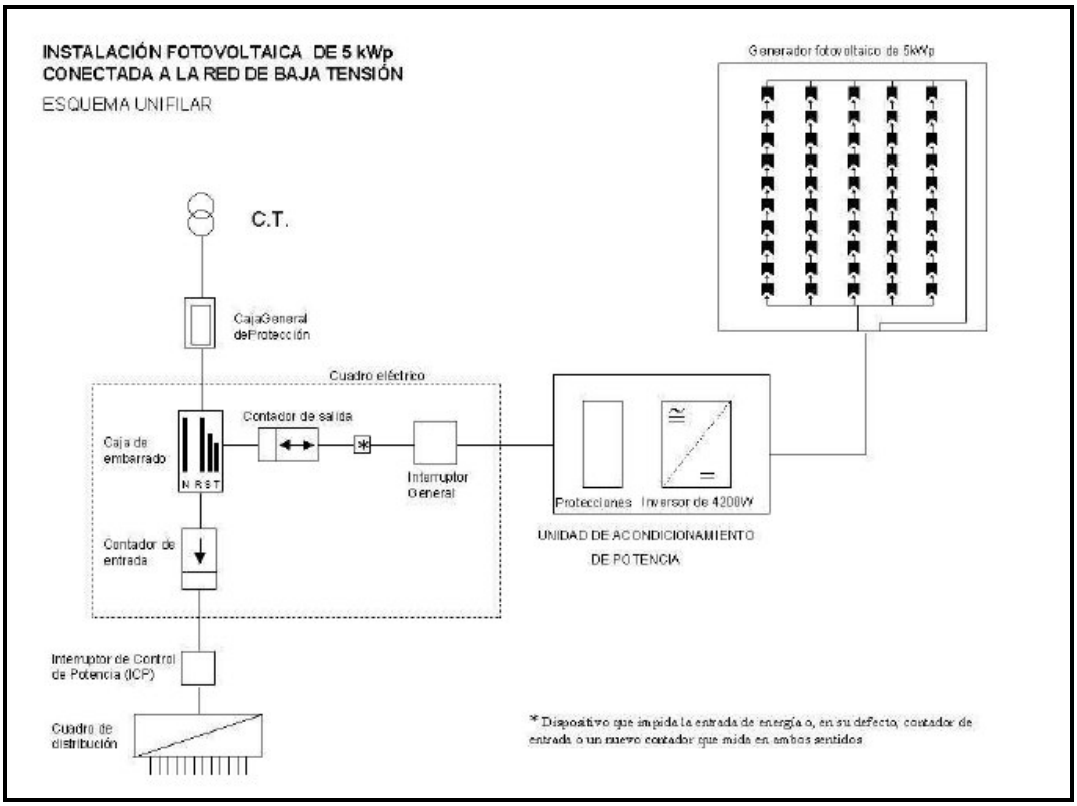
Con el fin de obtener la mayor producción anual posible con la instalación fotovoltaica, la posición de los módulos fotovoltaicos en la planta terraza-azotea del edificio deberá tener una orientación Sur y una inclinación sobre la horizontal de 35º.

Con estos parámetros podemos hacer un primer dimensionado de la instalación fotovoltaica, cuyas principales características serán las siguientes:

CAMPO FOTOVOLTAICO	
Potencia nominal	10000 W
Potencia pico	11550 Wp
Energía generada al año	18.548 kWh
Nº total de módulos	77
Tipo de módulos fotovoltaicos	ISOFOTÓN UL IS-150/24
Características	Pmax = 150 Wp
	Imax = 4,35 A
	Vmax = 34,6
	Isc = 4,7 A
	Voc = 43,2
Orientación	Sur
Inclinación del campo	35º
Superficie aproximada de captación	120 m^2
Nº de módulos en paralelo	7
Nº de módulos en serie	11
Inversor	Ingecom SUN (Ingeteam)
	10 kW

El inversor será tal que cumpla, en lo referente a protecciones, con el Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión y con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

El esquema de la instalación fotovoltaica conectada a la red eléctrica será el siguiente:



7.2.2. BALANCE ENERGÉTICO

A continuación se estima la energía eléctrica mensual que la instalación fotovoltaica será capaz de generar e inyectar a la red de distribución.

Esta se determina a partir de los datos de las Horas Sol Pico diarias del lugar de ubicación y con la inclinación de módulos fotovoltaicos deseada, en este de 35º.

	HSP	Eg	Eg'
ENE	2.7	075.3	869.1
FEB	3.8	094.6	1092.9
MAR	4.6	127.2	1469.6
ABR	5.5	148.3	1713.2
MAY	6.0	166.7	1925.0
JUN	6.3	169.5	1957.8
JUL	6.6	185.3	2139.9
AGO	6.6	185.4	2141.3
SEP	5.8	157.1	1814.3
OCT	4.5	125.8	1453.4
NOV	3.5	093.7	1082.6
DIC	2.7	075.4	870.9
TOTAL:		1604	1.85E+4

HSP: HORAS SOL PICO

Eg: Energía generada por kWp instalado
Eg´: Energía generada kWh al año = **18.548** kWh

En el cálculo de la energía generada se han considerado las pérdidas propias del generador fotovoltaico, en cuanto a pérdidas en los módulos por suciedad, conexiones, punto de trabajo, transmitancia, eficiencia con irradiación, temperatura de operación de la célula, etc., además de las pérdidas en el inversor, debidas principalmente a su eficiencia y seguimiento del punto de máxima potencia.

7.2.3. ASPECTOS ECONÓMICOS DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Las instalaciones para generación de energía eléctrica y posterior venta de más de 10 kWp serán valoradas en 6 € / Wp.

- La inversión a realizar **sin ayudas y sin I.V.A** sería de 5,17 x 11.550 Wp = **59.713,5 €**, en el caso de tener en cuenta el **I.V.A**. dicha inversión sería de 6 x 11.550 = **69.300 €.**

- En el caso de que existiera algún tipo de **subvención,** sería de 0,05 x 59.713,5 = **2.985,67 €.**

- La inversión con ayuda sería de: **69.300 – 2.985,67 = 66.314,32 €.**

Toda la energía generada se vende a la compañía eléctrica a un precio primado, superior al que se paga a la compañía, por lo tanto, es más ventajoso vender toda la generada con el sol a este precio y comprar la que consumimos a la compañía eléctrica.

El R.D. 661/2007 establece el precio de venta de la electricidad será el precio que resulte en el mercado organizado o el precio libremente negociado por el titular o el representante de la instalación, complementado, en su caso, por una prima en céntimos de euro por kilovatio hora.

El precio por kWh vendido a las compañías eléctricas se encuentra actualmente fijado en el 0,440381 €/kWh, para instalaciones menores de 100 kW. con una evolución anual de IPC-0,25% hasta el 2012 y de IPC- 0,5% hasta 25 años.

Los ingresos están garantizados durante 25 años (**Real Decreto 661/2007**), siendo a partir de entonces el 0,352035 €/kWh.

Por lo que la venta de los 18.548 kWh anuales que genera nuestra instalación resultarían unos ingresos de 18.548 x 0,44 = **8.161,12 € al año**.

Así pues el resumen para la instalación fotovoltaica de 10 kW. es el mostrado en la siguiente tabla:

	Inversión inicial	**Beneficios anuales**	**PRS**
Sin ayuda	69.300 €	8.161,12 €/año	**8,49 años**
Con ayuda	66.314,325 €	8.161,12 €/año	**8,12 años**

8. VIABILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE COGENERACION

8.1. DIMENSIONADO BASICO

En referencia al consumo eléctrico del centro, como se puede observar de los datos incluidos en el documento 2, la potencia máxima demandada en el edificio es muy baja como para considerar viable una instalación de cogeneración.

En referencia a la demanda térmica de climatización es una potencia demandada para la cual el nivel de inversiones exigidos y el escaso ahorro obtenido dado el reducido número de horas de explotación del edificio, no justifican su instalación.

8.2. CONCLUSIONES

En nuestro caso, tanto la demanda térmica como eléctrica hace que las potencias resultantes del dimensionado para dar cumplimiento a la legislación vigente no sean lo suficientemente elevadas como para considerar viable una instalación de este tipo.

9. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE UNA INSTALACIÓN DE BIOMASA

9.1. INTRODUCCIÓN

La biomasa es una de las fuentes de energías renovables con mayor potencial de uso y se espera que cubra un gran porcentaje de la demanda energética en el futuro.

La principal motivación para el uso de biomasa es la emisión de carbono al aire provocada por los combustibles fósiles y sus consecuencias globales. En España el consumo de biomasa asciende a más de 3.807 tep anuales que representa un 3,9 del total de energía primaria consumida.

Para este tipo de instalación es preciso tener en cuenta el estado de las instalaciones a las que van a sustituir y las posibilidades de hacer modificaciones en el edificio. Especialmente es preciso tener en cuenta:

- Disponibilidad de superficie para almacenamiento.
- Posibilidad de realizar los sistemas centralizados de calderas.
- Aseguramiento del suministro de combustible.
- Necesidad de sistemas automáticos de alimentación, para que la instalación funcione en continuo.

El uso de la biomasa como combustible para calefacción conlleva los siguientes beneficios: disponibilidad inagotable de combustible, menor impacto ambiental que los combustibles comunes, se mitiga el efecto invernadero al estar fijado el CO2 por las plantas en su crecimiento, posibilita el desarrollo de una actividad económica en zonas agropecuarias creando puestos de trabajo, reduce la dependencia de fuentes externas de energía.

Además, en usos de calefacción. La biomasa tiene un precio competitivo en comparación con otro tipo de combustibles. Si en la actualidad la termia de gas natural o gasóleo para calefacción está en torno de 0,05 €/te, el precio de la biomasa puede oscilar en torno a los 0,03 €/te.

En la zona en la que está ubicado el municipio se dispone de cantidades importantes de hueso de aceituna y orujillo, ya que es una comarca olivarera.

9.2. DIMENSIONADO Y CONSUMO.

El edificio objeto de estudio no dispone de sótano, por lo que no se considera viable la instalación de una caldera de biomasa.

10. CONCLUSIONES

Una vez realizado el diagnóstico en la Residencia de Ancianos de SANLÚCAR LAMAYOR se concluye lo siguiente:

1. Todas las demandas de calefacción y climatización del edificio se satisfacen mediante 3 plantas enfriadoras y 2 equipos autónomos con bomba de calor condensado por aire, sistema de muy baja eficiencia energética.

   Se recomienda que para futuras instalaciones se haga uso de la tecnología inverter. Esta tecnología junto con los compresores tipo scroll, ajustan en todo momento la capacidad a la demanda de climatización, con el consiguiente ahorro energético, ya que al contrario de los equipos instalados y de aire acondicionado convencional disminuye el gasto al controlar y regular la velocidad del compresor para ajustar la refrigeración y la calefacción, evitando arranque y paros innecesarios. Los equipos de aire acondicionado inverter pueden funcionar sus compresores a velocidades bajas manteniendo la temperatura deseada, logrando así un ahorro del coste de electricidad en torno al 44% respecto al sistema convencional. Por otro lado existen unidades exteriores que permiten climatizar mayor superficie y aumentan el rendimiento energético de la instalación ya que permiten el trasvase de energía térmica de unas a otras. Así; al disponer de mayor potencia, la recuperación energética puede ser mucho mayor.

2. El edificio dispone de 1 instalación de energía solar térmica para generación de ACS, marca HAGESA, modelo ME-2500LPRV, con 2500 litros de capacidad de almacenamiento.

3. Dicha instalación no es suficiente para abastecer las demandas ACS del edificio, por lo que es necesario utilizar como fuente auxiliar un calentador de propano SANIER DUVAL, modelo TN 400-44, de 400 litros de capacidad, con una potencia térmica de 44 kW. y 6 bares de presión.

4. La iluminación del edificio está constituida en su mayoría por lámparas fluorescentes. Se han valorado energéticamente y económicamente las medidas que se enumeran a continuación:

   - Incorporación de balastos electrónicos en fluorescentes.
   - Sustitución de lámparas incandescentes tradicionales por lámparas fluorescentes compactas de bajo consumo.
   - Sustitución de lámparas de Vapor de Mercurio por Vapor de Sodio de Alta Presión.

A continuación se resumen los resultados obtenidos del estudio:

- No se aconseja la incorporación de balastos electrónicos ya que los ahorros conseguidos no justifican la inversión necesaria. Los periodos de retorno son muy elevados para estas medidas y para todas las lámparas del colegio.

- En el estudio de sustitución de lámparas incandescentes convencionales se obtiene que el periodo de retorno es muy bajo, por lo que a la vista de estos resultados, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento anuales, se recomienda la sustitución de las incandescentes por lámparas de bajo consumo.

- El centro carece de elementos de control de la iluminación como puede ser los detectores de presencia o los interruptores/temporizadores que pueden reducir considerablemente el consumo energético en despachos, aseos y otras dependencias con ocupación intermitente, por lo que se propone como medida a considerar.

5. En referencia a la posibilidad de implementación de energías renovables en el edificio, se estudia la viabilidad de una instalación de energía solar fotovoltaica.

   Se puede observar como el periodo de amortización para esta instalación fotovoltaica es como mucho de 8,49 años sin ningún tipo de programa de ayudas o subvenciones, y con ayudas la instalación fotovoltaica se amortiza en 8,12 años.

6. Las instalaciones de cogeneración presentan ventajas no sólo económicas sino también medioambientales frente a cualquier sistema de climatización siempre y cuando su instalación sea posible para lo que es necesario que tanto la demanda eléctrica como la demanda térmica susceptible de ser sustituida por calor recuperado del grupo de generación sean tales que permitan obtener potencias elevadas en los grupos de cogeneración.

   En nuestro caso, tanto la demanda térmica como eléctrica hace que las potencias resultantes del dimensionado para dar cumplimiento a la legislación vigente no sean lo suficientemente elevadas como para considerar viable una instalación de este tipo.

RESUMEN DE MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO IMPLEMENTABLES EN LA RESIDENCIA DE ANCIANOS "MADRE CELIA MÉNDEZ"

	AHORRO ENERGÍA PRIMARIA (tep/año)	PORCENTAJE SOBRE TOTAL (20,39 tep)	AHORRO ECONÓMICO (€/año)	COSTE INVERSIÓN (€)	PERIODO DE RETORNO (años)	REDUCC. EMISIÓN CO_2 (t/año)
1. Instalación de balastos electrónicos	**0,11**	**0,54**	**179,86**	**1082**	**6,02**	**0,47**
2. Cambio de fluorescentes de Ø38mm por Ø26 mm	-	-	-	-	-	-
3. Sustitución de lámparas incandescentes por fluorescentes compactas	**0,21**	**1,03**	**280,13**	**402,80**	**1,44**	**0,86**
4. Sustitución de lámparas de vapor de mercurio por vapor de sodio de alta presión.	-	-	-	-	-	-
5. Instalación solar para agua caliente sanitaria.	-	-	-	-	-	-
6. Instalación de cogeneración.	-	-	-	-	-	-
7. Instalación de biomasa.	-	-	-	-	-	-
8. Instalación solar fotovoltaica.	**4,56**	**22,36**	**2.782,20**	**No Sbv: 69.300** **Si Sbv**: 66.314,32	**No Sbv: 8,49** **Si Sbv**: 8,12	**19,05**
9. Cambio de termos eléctricos por butano	-	-	-	-	-	-

ANEXO V: ANEXO FOTOGRÁFICO

Foto 1. Guardería Virgen del Rosario

Foto2. Casa de la Juventud

Foto 3. Pabellón

Foto 4. Campo de fútbol.