



Escola Universitària d'Enginyeria
Tècnica Industrial de Barcelona
Consorti Escola Industrial de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

ESTUDIO VIABILIDAD

"AUDITORÍA ENERGÉTICA DE UN HOTEL. VALORACIÓN CRÍTICA"

PFC presentado para optar al título de Ingeniero Técnico Industrial especialidad Electrónica Industrial por **Marisol Cortés Martínez**

Barcelona, 12 de Enero de 2011

Director: Pablo Blanch Simon
Departamento de Energías Renovables (FEN)
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

INDICE ESTUDIO DE VIABILIDAD

Indice estudio de viabilidad.....	2
Capítulo 1: consideraciones iniciales	6
1.1. Objeto del estudio	6
1.2. Índice de valoración de la inversión.....	7
Capítulo 2: análisis de las mejoras propuestas	8
2.1. Instalación de un sistema de gestión energética.....	8
2.1.1. Breve descripción de la mejora	8
2.1.2. Cálculo rentabilidad económica	9
2.2. Instalación de una caldera de condensación	9
2.2.1. Breve descripción de la mejora	9
2.2.2. Cálculo rentabilidad económica	10
2.3. Instalación de un sistema solar térmico	10
2.3.1. Breve descripción de la mejora	10
2.3.2. Cálculo rentabilidad económica	11
2.4. Sustitución de reactancias electromagnéticas por reactancias electrónicas.....	11
2.4.1. Breve descripción de la mejora	11
2.4.2. Cálculo rentabilidad económica	12
2.5. Sustitución de fluorescentes tipo T8 por T5 en el parking.	12
2.5.1. Breve descripción de la mejora	12
2.5.2. Cálculo rentabilidad económica	13
2.6. Sustitución de lámparas halógenas dicroicas de 50W por 30W	13
2.6.1. Breve descripción de la mejora	13
2.6.2. Cálculo rentabilidad económica	14
2.7. Sustitución de de lámparas halógenas dicroicas de 50W por led de 3,5w 14	
2.7.1. Breve descripción de la mejora	14

2.7.2.	Cálculo rentabilidad económica	14
2.8.	Instalar sensores de presencia	15
2.8.1.	Breve descripción de la mejora	15
2.8.2.	Cálculo rentabilidad económica	15
2.9.	Instalar sensor de luz natural	16
2.9.1.	Breve descripción de la mejora	16
2.9.2.	Cálculo rentabilidad económica	16
2.10.	Aislar depósito de ACS	17
2.10.1.	Breve descripción de la mejora	17
2.10.2.	Cálculo rentabilidad económica	17
2.11.	Instalar manta térmica	17
2.11.1.	Breve descripción de la mejora	17
2.11.2.	Cálculo rentabilidad económica	17
2.12.	Usar ACS para calentar el agua del lavavajillas y del tren de lavado. 18	
2.12.1.	Breve descripción de la mejora	18
2.12.2.	Cálculo rentabilidad económica	18
2.13.	Instalación reguladores de caudal en grifos	19
2.13.1.	Breve descripción de la mejora	19
2.13.2.	Cálculo rentabilidad económica	19
2.14.	Instalación de estabilizadores de presión	19
2.14.1.	Breve descripción de la mejora	19
2.14.2.	Cálculo rentabilidad económica	20
2.15.	Sustitución de cisternas en los inodoros	20
2.15.1.	Breve descripción de la mejora	20
2.15.2.	Cálculo rentabilidad económica	20
2.16.	Sustituir duchas monomando por duchas termostáticas	20
2.16.1.	Breve descripción de la mejora	20

2.16.2.	Cálculo rentabilidad económica	21
2.17.	Sustituir grifos convencionales por grifos con sensor de infrarojos	21
2.17.1.	Breve descripción de la mejora	21
	Cálculo de rentabilidad económica	21
2.18.	Instalar un regulador de combustión	21
2.18.1.	Breve descripción de la mejora	21
2.18.2.	Cálculo rentabilidad económica	22
2.19.	Instalar un economizador en la caldera	22
2.19.1.	Breve descripción de la mejora	22
2.19.2.	Cálculo rentabilidad económica	22
2.20.	Instalar recuperador calor para ACS	22
2.20.1.	Breve descripción de la mejora	22
2.20.2.	Cálculo rentabilidad económica	23
2.21.	Instalar una planta de cogeneración	23
2.21.1.	Breve descripción de la mejora	23
2.21.2.	Cálculo rentabilidad económica	23
2.22.	Instalar una planta de trigeneración	24
2.22.1.	Breve descripción de la mejora	24
2.22.2.	Cálculo rentabilidad económica	24
Capítulo 3: cambios tarifa eléctrica		26
3.1.	Cambio tarifa 3P a 6P	26
3.1.1.	Breve descripción de la mejora	26
3.1.2.	Cálculo rentabilidad económica	26
3.2.	Reducir la potencia contratada	27
3.2.1.	Breve descripción de la mejora	27
3.2.2.	Cálculo rentabilidad económica	27

CAPÍTULO 1: CONSIDERACIONES INICIALES

1.1. Objeto del estudio

En este anexo se procederá a calcular la viabilidad económica de las propuestas de mejora detalladas en la memoria y calculadas en el anexo.

Para la realización del estudio se utilizarán las variables económicas oficiales, tales como el precio de la energía, inflación prevista, precio del dinero etc. y se obtendrán los índices económicos más representativos de la inversión, con el fin de cuantificar la bondad de la misma.

También se tendrá en cuenta todo el marco legislativo que afecta a este tipo de instalaciones y que pueda, directa o indirectamente, incidir sobre la rentabilidad de la inversión, como es el caso de la regulación tarifaria de los regímenes especiales de producción de electricidad

Por último se cuantificarán las posibles subvenciones que sean de aplicación en cada uno de los casos ya sean del Ayuntamiento de Barcelona o la Generalitat de Catalunya a través del ICAEN

1.2. Índice de valoración de la inversión

Con el fin de medir si la inversión es viable y incluso económicamente atractiva, utilizaremos diferentes índices o valores:

Para analizar la rentabilidad de las mejoras propuestas y poder compararlas se opta por calcular únicamente el periodo de retorno, ya que creemos que en estos casos es suficiente para valorar el atractivo económico de las inversiones. Se calcula de la manera siguiente:

1. **PAY-BACK:** Es el número de años que la empresa tarda en recuperar la inversión.

Este método selecciona aquellos proyectos cuyos beneficios permiten recuperar más rápidamente la inversión, es decir, cuanto más corto sea el periodo de recuperación de la inversión mejor será el proyecto.

En este caso se ha calculado el pay-back que es la medida más simple de realizar este cálculo, cuya fórmula es la siguiente:

$$\text{Pay-back} = \frac{\text{Inversión}}{\text{Ahorro anual}} \quad (1)$$

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE LAS MEJORAS PROPUESTAS

2.1. Instalación de un sistema de gestión energética

2.1.1. Breve descripción de la mejora

Se propone instalar un sistema integral de gestión que controle y regule los parámetros de los diferentes equipos.

Se ha de implantar un software de monitorización y regulación de los sistemas energéticos sistemas, en especial la caldera, enfriadora, fan-coils y climatizadores y algunas

Se calcula que la implantación de un Sistema de Gestión Energética permite un 20% de ahorro de los consumos eléctricos, de gas y agua (fuente: IDAE,

Estudios Comunidades Autónomas, Agència de l'Energia de Barcelona, proveedores de sistemas).

Esto es así además de la implantación del sistema va acompañado de un programa completo de aplicación de medidas que implique a todo el personal e incluso intente concienciar a los clientes.

2.1.2. Cálculo rentabilidad económica

Sin subvención:

Consumo actual energía	1.429.465,62 kWh
Coste actual energía	122.293,54 kWh
Ahorro energético	24.458,71 kWh
Ahorro económico	24.458,71 €
Inversión	6.200 €
Periodo de amortización	0,25 años

Con subvención:

Consumo actual energía	1.429.465,62 kWh
Coste actual energía	122.293,54 kWh
Ahorro energético	285.893,12 kWh
Ahorro económico	24.458,71 €
Inversión	6.200 €
Subvención	1.364 €
Inversión neta	4.836 €
Periodo de amortización	0,20 años

2.2. Instalación de una caldera de condensación

2.2.1. Breve descripción de la mejora

Esta propuesta pretende reducir el consumo de combustible mediante el uso de una caldera con un sistema más eficiente.

Se propone montar una caldera de condesación de 180 kW para substituir una de las actuales.

No se ha valorado substituir las dos calderas ya que una sola de ellas tienen capacidad para cubrir la demanda necesaria. En el hotel tienen la segunda caldera como garantía de poder mantener el servicio si una de ellas se estropea.

Dicha caldera tiene 180 kW de potencia térmica, con un rendimiento del 110% a plena carga, llegando a ser del 100% a cargas parciales.

2.2.2. Cálculo rentabilidad económica

Sin subvención:

Consumo actual energía	524.228,62 kWh
Ahorro energético	66.720,01 kWh
Ahorro económico	2.568,72 €
Inversión	11.262 €
Periodo de amortización	4,36 años

Con subvención:

Consumo actual energía	524.228,62 kWh
Ahorro energético	66.720,01 kWh
Ahorro económico	2.568,72 €
Inversión	11.262 €
Subvención	2.478 €
Inversión neta	8.784 €
Periodo de amortización	3,42 años

2.3. Instalación de un sistema solar térmico

2.3.1. Breve descripción de la mejora

Otra de las medidas que se proponen, es la instalación de colectores solares que permitan aportar una parte del ACS.

Los espacios libres que cumplen con la orientación óptima no son suficientes para cumplir con la normativa actual (Ordenanza Municipal, Decreto Ecoeficiencia y CTE) por tanto se propone la instalación de 16 placas solares térmica en el espacio libre de la cubierta orientada a sur.

La superficie de captación serían unos 33,6 metros cuadrados.

2.3.2. Cálculo rentabilidad económica

Sin subvención:

Consumo actual energía	219.226,39 kWh
Ahorro energético	39.280,00 kWh
Ahorro económico	1.512,28 €
Inversión	25.200 €
Periodo de amortización	16,66 años

Con subvención:

Consumo actual energía	219.226,39 kWh
Ahorro energético	39.280,00 kWh
Ahorro económico	1.512,28 €
Inversión	25.200 €
Subvención	8.827 €
Inversión neta	16.373 €
Periodo de amortización	10,83 años

2.4. Sustitución de reactancias electromagnéticas por reactancias electrónicas

2.4.1. Breve descripción de la mejora

Las reactancias electrónicas de alta frecuencia, aplicadas a las instalaciones de alumbrado con lámparas fluorescentes, permiten lograr una gran eficacia energética, obtener un mejor factor de potencia y mejorar ampliamente el nivel de flujo luminoso.

Se propone sustituir las reactancia convencional o electromagnética de los portalámparas de tubos fluorescentes, por reactancias electrónicas.

Esta propuesta consiste al modificar parte de los portalámparas que conforman el alumbrado del parking.

2.4.2. Cálculo rentabilidad económica

Sin subvención:

Consumo actual energía	56.682,00 kWh
Ahorro energético	8.256 kWh
Ahorro económico (consumo + reposición)	1.043,36 €
Inversión	3.150 €
Periodo de amortización	3,02 años

Con subvención:

Consumo actual energía	56.682,00 kWh
Ahorro energético	8.256 kWh
Ahorro económico (consumo + reposición)	1.015 €
Inversión	3.150 €
Subvención	693 €
Inversión neta	2.457 €
Periodo de amortización	2,42 años

2.5. Sustitución de fluorescentes tipo T8 por T5 en el parking.

2.5.1. Breve descripción de la mejora

Sustitución de las lámparas de fluorescencia de 26mm (T8) por las de 16 mm (T5) de diámetro. Estos fluorescentes resultan en una eficacia mayor.

Esta propuesta de mejora consiste al sustituir los actuales fluorescentes del parking tpo T8 2x58W por por nuevas lámparas con fluorescentes tipos T5 2x35W.

Se consideran nuevos sistemas que aunque tienen un coste superior a los convencionales , no implican un cambio de lámparas, con la consiguiente reducción de la inversión

2.5.2. Cálculo rentabilidad económica

Sin subvención:

Consumo actual energía	9.391,00 kWh
Ahorro energético	3.784 kWh
Ahorro económico (consumo + reposición)	427,00 €
Inversión	280 €
Periodo de amortización	0,66 años

Con subvención:

Consumo actual energía	9.391,00 kWh
Ahorro energético	3.784 kWh
Ahorro económico (consumo + reposición)	427,00 €
Inversión	280,00 €
Subvención	61,60 €
Inversión neta	218,40 €
Periodo de amortización	0,51 años

2.6. Sustitución de lámparas halógenas dicroicas de 50W por 30W

2.6.1. Breve descripción de la mejora

Considerando la configuración actual sólo habría que cambiar la lámpara actual halógena dicroica de 50W de potencia, por una de potencia inferior, tipo de 30W.

Se propone una nueva línea de lámparas halógenas con un mayor ciclo de vida y la misma intensidad lumínica.

2.6.2. Cálculo rentabilidad económica

Sin subvención:

Consumo actual energía	98.387,93 kWh
Ahorro energético	39.355,00 kWh
Ahorro económico (consumo + reposición)	4.765,72 €
Inversión	5.152,61 €
Periodo de amortización	1,08 años

Con subvención:

Consumo actual energía	98.387,93 kWh
Ahorro energético	39.355,00 kWh
Ahorro económico (consumo + reposición)	4.628,00 €
Inversión	5.152,61 €
Subvención	1.133,57 €
Inversión neta	4.019,04 €
Periodo de amortización	0,87 años

2.7. Sustitución de de lámparas halógenas dicroicas de 50W por led de 3,5w

2.7.1. Breve descripción de la mejora

Sustitución de lámparas halógenas dicroicas de 50 W por LED de 3,5W en zonas comunes y entrada habitaciones.

2.7.2. Cálculo rentabilidad económica

Sin subvención:

Consumo actual energía	130.743 kWh
Ahorro energético	121.590,99 kWh
Ahorro económico (consumo + reposición)	15.335 €
Inversión	10.920,00 €
Periodo de amortización	0,71 años

Consumo actual energía	130.743,00 kWh
Ahorro energético	121.590,99 kWh
Ahorro económico (consumo + reposición)	15.335 €
Inversión	10.920,00 €
Subvención	2.402,40 €
Inversión neta	8.517,60 €
Periodo de amortización	0,56 años

2.8. Instalar sensores de presencia

2.8.1. Breve descripción de la mejora

Se propone instalar sensores de presencia por infrarrojos sin regulación, únicamente con activación on-off en los baños comunes de la planta baja y planta -1.

El recuento de sensores necesario de una cantidad de 23 unidades necesarias y el precio estimado de las mismas es 15 euros

2.8.2. Cálculo rentabilidad económica

Sin subvención:

Consumo actual energía	6.499,44 kWh
Ahorro energético	233 kWh
Ahorro económico	439,88 €
Inversión	345,00 €
Periodo de amortización	0,78 años

Con subvención (22%):

Consumo actual energía	6.499,44 kWh
Ahorro energético	232,81 kWh
Ahorro económico	439,88 €
Inversión	345,00 €
Subvención	75,90 €
Inversión neta	269,10 €
Periodo de amortización	0,61 años

2.9. Instalar sensor de luz natural

2.9.1. Breve descripción de la mejora

Se propone instalar un sensor de luz natural en el Hall de la entrada. En este caso al no ser regulables las lámparas existentes, se opta por recomendar la instalación de un sensor on-off que se apague o encienda en función de un nivel mínimo de iluminación establecido.

Sólo se necesita 1 unidad y el precio estimado es de 50 euros

2.9.2. Cálculo rentabilidad económica

Sin subvención:

Consumo actual energía	3.449,25 kWh
Ahorro energético	1.034,78 kWh
Ahorro económico	116,72 €
Inversión	50,00 €
Periodo de amortización	0,43 años

Con subvención (22%):

Consumo actual energía	6.499,44 kWh
Ahorro energético	232,81 kWh
Ahorro económico	439,88 €
Inversión	345,00 €
Subvención	75,90 €
Inversión neta	269,10 €
Periodo de amortización	0,61 años

2.10. Aislar depósito de ACS

2.10.1. Breve descripción de la mejora

En este caso proponemos aislar convenientemente uno de los depósitos que actualmente se encuentra sin ningún tipo de aislamiento con poliestireno rígido que es más aconsejable que el poliuretano rígido inyectado para volúmenes superiores a los 1.500 litros.

2.10.2. Cálculo rentabilidad económica

Sin subvención:

Ahorro energético	7.843,25 kWh
Ahorro económico	302 €
Inversión	450,00 €
Periodo de amortización	1,49 años

2.11. Instalar manta térmica

2.11.1. Breve descripción de la mejora

La función de la manta térmica es bastante clara: mantener el agua de la piscina caliente.

Pero además ayuda a ahorrar agua al evitar que la misma se evapore; la cantidad de agua a rellenar disminuye así como la cantidad de productos necesarios para el buen estado del agua

Se propone instalar una manta de 300 micras/m² de grosor

2.11.2. Cálculo rentabilidad económica

Sin subvención:

Ahorro agua	64,93 m ³
Ahorro económico	142,19 €
Inversión	878,00 €
Periodo de amortización	6,17 años

2.12. Usar ACS para calentar el agua del lavavajillas y del tren de lavado.

2.12.1. Breve descripción de la mejora

Se propone conectar la toma de agua caliente más cercana de la cocina, situada en el fregadero.

En este caso la fuente energética utilizada para calentar el agua pasa de ser la electricidad al gas natural, con el ahorro que ello supone.

Hay 2 posibles opciones para calentar agua: usar gas natural o el sistema solar térmica.

Agua calentada con gas

En este caso el 100% del consumo para calentar agua pasaría a ser cubierto con gas natural.

Restaría aproximadamente un 10% de consumo eléctrico de las bombas que se mantendría constante en cualquiera de los casos.

Agua calentada con sistema solar térmico

En este caso el parte del consumo lo aportaría el solar, pero en aquellos casos en que el tren de lavado requiere agua a una temperatura mayor de 60°C, se complementarían con agua calentada con gas natural.

Restaría aproximadamente un 10% de consumo eléctrico de las bombas que se mantendría constante en cualquiera de los casos.

2.12.2. Cálculo rentabilidad económica

Rentabilidad usando gas

Consumo actual energía	8650,5 kWh
Coste económico	975,7764 €
Ahorro energético	0,00 kWh
Ahorro económico	555,17 €
Inversión	60,00 €
Periodo de amortización	0,11 años

Rentabilidad usando sistema solar térmico

Consumo actual energía	8.650,50 €kWh
Coste económico	975,7764 €
Ahorro energético	6.120,67 kWh
Ahorro económico	771,25 €
Inversión	60,00 €
Periodo de amortización	0,08 años

2.13. Instalación reguladores de caudal en grifos

2.13.1. Breve descripción de la mejora

La mejora consiste en instalar reductores de caudal en la grifería tipo rosca y grifería monomando de los lavabos de las habitaciones, servicios comunes y resto de estancias.

2.13.2. Cálculo rentabilidad económica

Consumo actual agua	2.014 m ³
Ahorro energético (gas)	6.019,00 kWh
Ahorro agua	806 m ³
Ahorro económico agua	1.765 €
Ahorro económico gas	232 €
Ahorro económico total	1.997 €
Inversión	347,00 €
Periodo de amortización	0,17 años

2.14. Instalación de estabilizadores de presión

2.14.1. Breve descripción de la mejora

La mejora consiste en instalar estabilizadores de presión en las duchas de las habitaciones.

Se instala entre el grifo y el flexo de la ducha.

2.14.2. Cálculo rentabilidad económica

Consumo actual agua	5.977 m ³
Ahorro energético (gas)	84.845,00 kWh
Ahorro agua	2.989 m ³
Ahorro económico agua	6.546 €
Ahorro económico gas	3.267 €
Ahorro económico total	9.812 €
Inversión	822,00 €
Periodo de amortización	0,08 años

2.15. Sustitución de cisternas en los inodoros

2.15.1. Breve descripción de la mejora

Se propone la sustitución de las cisternas actuales de descarga única (10-12 litros) por cisternas de doble descarga (3/6 litros) en todos los inodoros del hotel.

2.15.2. Cálculo rentabilidad económica

Consumo actual agua	2.268,75 m ³
Ahorro agua	1.134 m ³
Ahorro económico	2.919 €
Inversión	3.275,00 €
Periodo de amortización	1,12 años

2.16. Sustituir duchas monomando por duchas termostáticas

2.16.1. Breve descripción de la mejora

Se propone sustituir las duchas monomando por duchas termostáticas, de esta manera se elige temperatura en el preselector con escala de grados y permite mantener constante la temperatura sin necesidad de perder tiempo para conseguirla, con el consiguiente ahorro de agua y energía.

2.16.2. Cálculo rentabilidad económica

Consumo actual agua	5.977 m3
Ahorro energético (gas)	92.603 kWh
Ahorro agua	3.287,00 m3
Ahorro económico agua	7.198,53 €
Ahorro económico gas	3.565,22 €
Ahorro económico total	10.763,75 €
Inversión	5.865,00 €
Periodo de amortización	0,54 años

2.17. Sustituir grifos convencionales por grifos con sensor de infrarojos

2.17.1. Breve descripción de la mejora

Se propone sustituir los grifos de rosca y monomando de las zonas comunes de los clientes por grifos electrónicos con sensor de infrarrojos los cuales se activan por proximidad de cualquier objeto y automáticamente se detiene cuando se aparta.

Cálculo de rentabilidad económica

Consumo actual agua	324,85 m3
Ahorro energético (gas)	1.204 kWh
Ahorro agua	162 m3
Ahorro económico agua	355 €
Ahorro económico gas	46 €
Ahorro económico total	401 €
Inversión	6.600,00 €
Periodo de amortización	16,45 años

2.18. Instalar un regulador de combustión

2.18.1. Breve descripción de la mejora

Se propone instalar un equipo de regulación de la combustión de la caldera que controle la cantidad exacta de aire que debe inyectar a la combustión para mejorar el rendimiento de la caldera.

2.18.2. Cálculo rentabilidad económica

Consumo actual energía	524.228,62 kWh
Ahorro energético	26.211,43 kWh
Ahorro económico	1.009,14 €
Inversión	1.010,00 €
Periodo de amortización	1,00 años

2.19. Instalar un economizador en la caldera

2.19.1. Breve descripción de la mejora

Se propone instalar un economizador o precalentador del agua de suministro a la caldera en la salida de humos de la caldera. De esta manera se aumenta el rendimiento de la misma y se consume menos combustible.

2.19.2. Cálculo rentabilidad económica

Consumo actual energía	524.228,62 kWh
Ahorro energético	10.484,57 kWh
Ahorro económico	403,66 €
Inversión	1.230,00 €
Periodo de amortización	3,05 años

2.20. Instalar recuperador calor para ACS

2.20.1. Breve descripción de la mejora

Se trata de instalar un intercambiador de placas que precaliente el agua del ACS con el aire caliente de la enfriadora; se trata de en lugar de condensar el 100% del refrigerante en las baterías exteriores, utilizar parte del gas de descarga para precalentar

2.20.2. Cálculo rentabilidad económica

Sin subvención:

Consumo actual energía	530.468,88 kWh
Ahorro energético	18.408,45 kWh
Ahorro económico	708,73 €
Inversión	3.500,00 €
Periodo de amortización	4,94 años

Con subvención:

Consumo actual energía	530.468,88 kWh
Ahorro energético	18.408,45 kWh
Ahorro económico	708,73 €
Inversión	3.500,00 €
Subvención	1.050,00 €
Inversión neta	2.450,00 €
Periodo de amortización	3,46 años

2.21. Instalar una planta de cogeneración

2.21.1. Breve descripción de la mejora

Se propone la instalación de una planta de cogeneración con motor alternativo. Es un sistemas de producción conjunta de electricidad y de energía térmica útil (calor) partiendo de un único combustible.

En este caso sería el gas natural el combustible utilizado como energía primaria.

2.21.2. Cálculo rentabilidad económica

Sin subvención:

Consumo actual energía	524.229 kWh
Coste actual gas	20.183 €
Consumo con cogeneración	919.800 kWh
Coste consumo cogeneración	35.412 €
Consumo Caldera	59.059 kWh
Coste consumo Caldera	2.274 €
Producción electricidad	262.800 kWh
Ingresos venta electricidad	36.266 €
Ahorro económico	18.763 €
Inversión	99.770,00 €
Periodo de amortización	5,32 años

Consumo actual energía	524.229 kWh
Coste actual gas	20.183 €
Consumo con cogeneración	919.800 kWh
Coste consumo cogeneración	35.412 €
Consumo Caldera	59.059 kWh
Coste consumo Caldera	2.330 €
Producción electricidad	262.800 kWh
Ingresos venta electricidad	36.266 €
Ahorro económico	18.760 €
Inversión	99.770,00 €
Subvención	29.931,00 €
Inversión neta	69.839,00 €
Periodo de amortización	3,72 años

2.22. Instalar una planta de trigeneración

2.22.1. Breve descripción de la mejora

Se propone la instalación de una planta de trigeneración con turbina de gas con recuperador de calor integrado y depósitos de inercia. Es un sistema de producción conjunta de electricidad y de energía térmica útil, en el que además se consigue frío

De nuevo sería el gas natural el combustible utilizado como energía primaria.

2.22.2. Cálculo rentabilidad económica

Sin subvención:

Consumo actual gas	524.229 kWh
Coste actual gas	20.183 €
Consumo actual electricidad	740.890 kWh
Coste actual electricidad	83.572 €
Consumo con cogeneración	1.660.915 kWh
Coste consumo cogeneración	63.945 €
Consumo Caldera	99.270 kWh
Coste consumo Caldera	3.822 €
Consumo enfriadora	590.321 kWh
Coste consumo enfriadora	66.588 €
Producción electricidad	481.962 kWh
Ingresos venta electricidad	66.611 €
Ahorro económico	36.011 €
Inversión	215.086,25 €
Periodo de amortización	5,97 años

Con subvención:

Consumo actual gas	524.229 kWh
Coste actual gas	20.236 €
Consumo actual electricidad	740.890 kWh
Coste actual electricidad	83.572 €
Consumo con cogeneración	1.660.915 kWh
Coste consumo cogeneración	63.945 €
Consumo Caldera	99.270 kWh
Coste consumo Caldera	3.822 €
Consumo enfriadora	590.321 kWh
Coste consumo enfriadora	66.588 €
Producción electricidad	481.962 kWh
Ingresos venta electricidad	66.611 €
Ahorro económico	36.011 €
Inversión	215.086,25 €
Subvención	58.073,29 €
Inversión neta	157.012,96 €
Periodo de amortización	4,36 años

CAPÍTULO 3: CAMBIOS TARIFA ELÉCTRICA

3.1. Cambio tarifa 3P a 6P

3.1.1. Breve descripción de la mejora

Se busca una nueva oferta entre las comercializadoras de zona que mejore las actuales condiciones con ENDESA.

Después de estudiar las posibilidades tarifarias, se propone una tarifa de 6 periodos donde sólo en un mes se contrata una potencia superior. El resto de meses se mantienen los 350 kw de potencia contratada.

3.1.2. Cálculo rentabilidad económica

Consumo actual electricidad	905.237 kWh
Coste actual gas	112.997 €
Coste 6P-nuevo comercializadora	98.954 €
Ahorro económico	14.043 €
Inversión	0,00 €
Periodo de amortización	0,00 años

3.2. Reducir la potencia contratada

3.2.1. Breve descripción de la mejora

Se constata con las mediciones del maxímetro que no se excede en ningún momento los 196 Kw de potencia de pico en algún momento del año.

Se recomienda reducir la potencia contratada y se verifica dicha posibilidad con ENDESA.

Se valora reducir a 230 kW cosa que no implica ningún coste y a 200 kW en cuyo caso si que hay un coste por cambios en el cuadro eléctrico.

3.2.2. Cálculo rentabilidad económica

Reducción a 230 kW

Potencia contratada	350 kW
Coste actual termino potencia	1.026 €
Nueva potencia contratada	230 kW
Coste termino potencia	793,28 €
Ahorro económico	232,81 €
Inversión	0,00 €
Periodo de amortización	0,00 años

Reducción a 200 kW

Potencia contratada	350 kW
Coste actual termino potencia	1.026 €
Nueva potencia contratada	200 kW
Coste termino potencia	690 €
Ahorro económico	336 €
Inversión	2.000,00 €
Periodo de amortización	2,90 años