



10º Congreso Nacional del Medio Ambiente (Conama 10)

Las Empresas de Servicios Energéticos y el Plan de Eficiencia para los edificios de las Administraciones Públicas.

Eficiencia Energética en un centro comercial

Teo López López

3i Ingeniería



Jueves 25 de noviembre de 2010

Caso Práctico:

**Eficiencia
Energética
en un centro
comercial**



- ***Objetivos***
- ***Datos preliminares***
- ***Comparativa sistemas propuestos***
- ***Metodología***
- ***Resultados***
- ***Estudio Económico***
- ***Conclusiones***



GENERAL

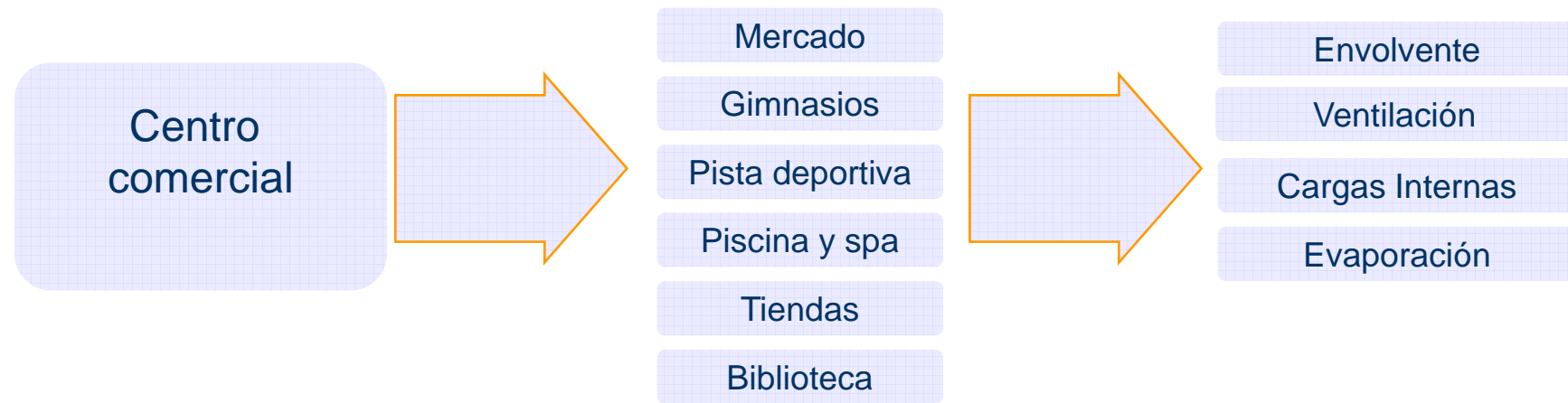
Evaluación de la cogeneración en el complejo que comprende el mercado, un polideportivo y biblioteca de la Plaza Barceló.

PARTICULAR

Comparativa de las siguientes tecnologías

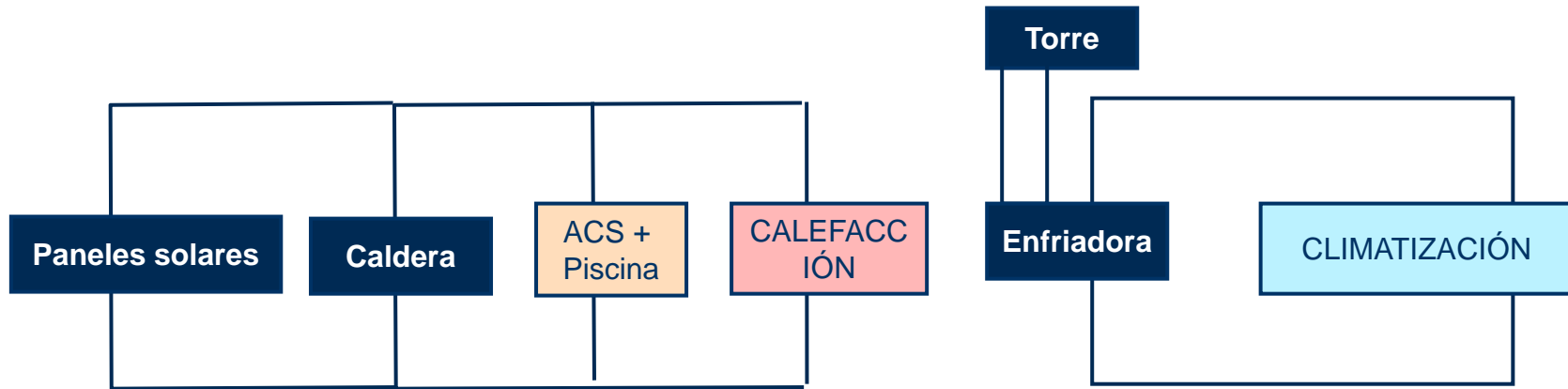
- Convencional*
- Motores de cogeneración*
- Turbinas*
- Pilas de combustible*

Datos preliminares

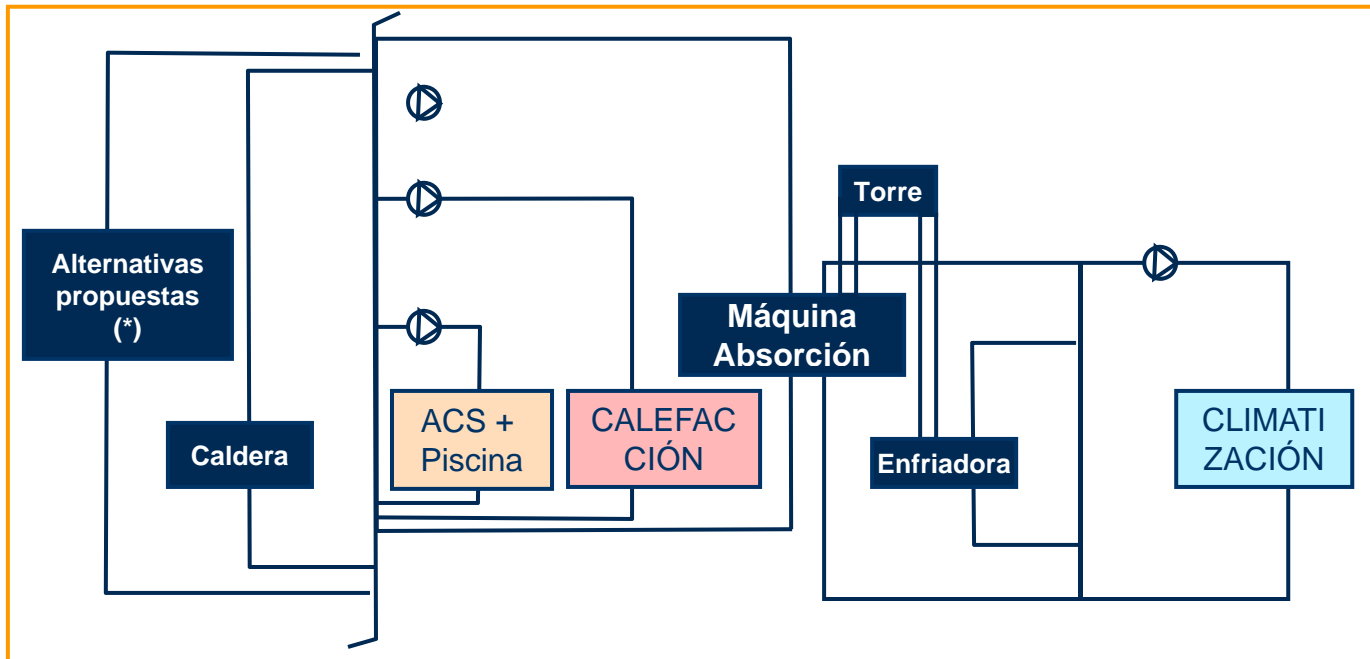


Comparativa sistemas propuestos

Instalación Convencional



Instalaciones Propuestas



* Alternativas propuestas/ estudiadas

Motor cogeneración

Turbina

Pila de combustible

VIABILIDAD

- Económica
- Técnica
- Medioambiental



Análisis técnico financiero

Diseño de la central

- Modelo económico

Estudio de la demanda

- Años climatológicos
- Características constructivas
- Uso del edificio
- Sistemas
- Simulación del conjunto

- Cálculo de las potencias
- Evaluación de la producción y el consumo
- Selección de la tecnología

1

2

3

ESTUDIO DE LA DEMANDA:

Demanda de ENFRIAMIENTO de los locales

Edificio	Mercado y polideportivo					Biblioteca	
Uso	Mercado	Locales comerciales	Piscina y Spa	Gimnasio	Polideportivo	Biblioteca	Total mes
M2	4800	1400	480	630	640	1700	
FRIO							
Potencia punta kW	560	170	65	75	65	130	
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Mes							
Enero	943	66	835	8.167	0	431	10.441
Febrero	905	185	879	6.548	4	585	9.106
Marzo	4.693	1.020	1.253	6.843	296	2.116	16.221
Abril	5.259	1.271	2.260	7.830	281	2.819	19.720
Mayo	24.978	5.666	3.781	10.186	2.255	9.236	56.102
Junio	46.752	10.823	7.267	13.538	4.815	15.672	98.867
Julio	77.154	18.341	9.221	15.187	9.841	24.580	154.324
Agosto	67.850	16.103	8.524	15.205	8.594	21.938	138.214
Septiembre	47.619	10.893	6.564	13.373	4.965	16.085	99.498
Octubre	8.878	2.082	3.453	10.174	474	4.475	29.536
Noviembre	969	149	1.737	7.965	0	610	11.430
Diciembre	872	72	1.155	8.327	4	406	10.836
Total año kWh	286.871	66.672	46.929	123.340	31.528	98.952	654.295
Total año kWh/m2	60	48	98	196	49	58	68

ESTUDIO DE LA DEMANDA:

Demanda de CALENTAMIENTO de los locales y ACS

Edificio	Mercado y polideportivo					Biblioteca	
Uso	Mercado	Locales comerciales	Piscina y Spa	Gimnasio	Polideportivo	Biblioteca	Total mes
M2	4800	1400	480	630	640	1700	
CALOR							
Potencia punta kW	560	130	120	60	65	170	
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Mes							
Enero	37.104	12.756	51.952	3.643	14.295	10.532	130.281
Febrero	22.730	7.704	45.818	988	9.173	5.996	92.409
Marzo	17.223	5.349	48.204	201	6.991	4.159	82.127
Abril	10.043	2.500	44.038	7	3.859	1.735	62.183
Mayo	1.076	144	43.815	0	638	105	45.778
Junio	26	3	40.593	0	92	2	40.716
Julio	0	0	39.961	0	19	0	39.980
Agosto	0	0	41.217	0	32	0	41.249
Septiembre	462	50	41.793	0	269	47	42.621
Octubre	3.655	818	44.987	0	1.788	515	51.763
Noviembre	20.511	6.913	46.963	84	8.675	5.238	88.383
Diciembre	36.573	13.007	52.148	1.821	13.846	10.902	128.296
Total año	149.401	49.245	541.488	6.744	59.679	39.231	845.786
Total año kWh/m2	31	35	1128	11	93	23	88

ESTUDIO DE LA DEMANDA:

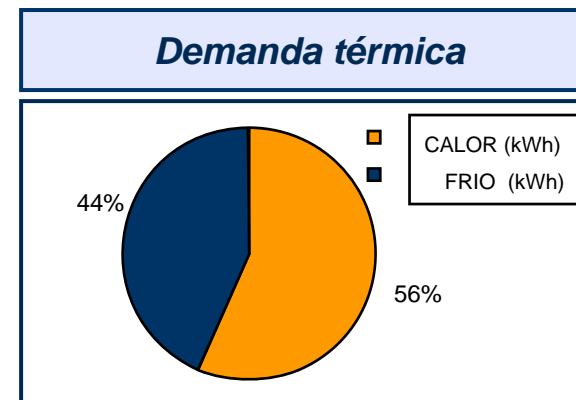
ILUMINACIÓN

Edificio	Mercado y polideportivo					Biblioteca	
Uso	Mercado	Locales comerciales	Piscina y Spa	Gimnasio	Polideportivo	Biblioteca	Total mes
M2	4800	1400	480	630	640	1700	
ILUMINACIÓN							
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Enero	10.491	3.076	617	810	411	3.715	19.121
Febrero	9.122	2.675	537	704	358	3.231	16.626
Marzo	9.579	2.808	563	740	376	3.392	17.458
Abril	6.024	1.767	354	465	236	2.134	10.980
Mayo	6.024	1.767	354	465	236	2.134	10.980
Junio	5.751	1.686	338	444	226	2.037	10.482
Julio	6.298	1.847	370	486	247	2.231	11.479
Agosto	5.751	1.686	338	444	226	2.037	10.482
Septiembre	6.024	1.767	354	465	236	2.134	10.980
Octubre	10.491	3.076	617	810	411	3.715	19.121
Noviembre	9.122	2.675	537	704	358	3.231	16.626
Diciembre	10.491	3.076	617	810	411	3.715	19.121
Total año	95.168	27.905	5.598	7.348	3.732	33.706	173.457
Total año kWh/m2	20	20	12	12	6	20	18

ESTUDIO DE LA DEMANDA: Resumen

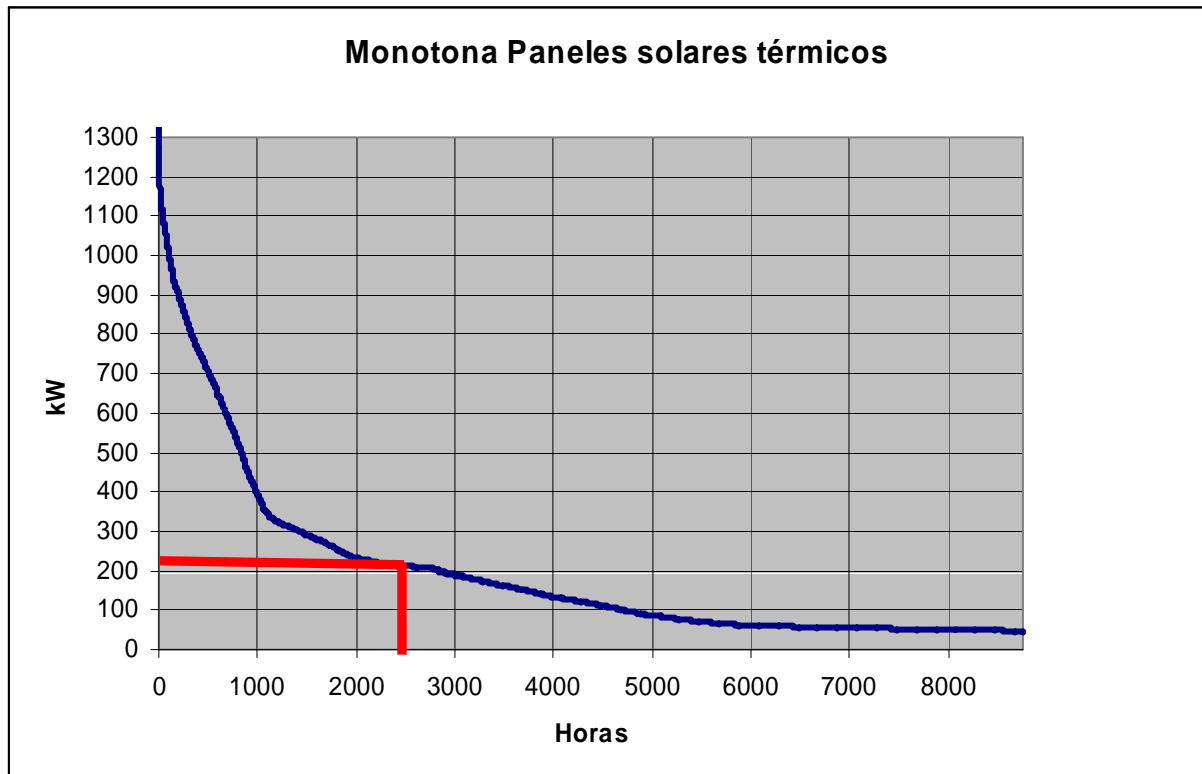
RESUMEN

ILUMINACIÓN	CALENTAMIENTO	ENFRIAMIENTO	ILUMINACIÓN
	kWh	kWh	kWh
Enero	130.281	10.441	19.121
Febrero	92.409	9.106	16.626
Marzo	82.127	16.221	17.458
Abril	62.183	19.720	10.980
Mayo	45.778	56.102	10.980
Junio	40.716	98.867	10.482
Julio	39.980	154.324	11.479
Agosto	41.249	138.214	10.482
Septiembre	42.621	99.498	10.980
Octubre	51.763	29.536	19.121
Noviembre	88.383	11.430	16.626
Diciembre	128.296	10.836	19.121
Total año	845.786	654.295	173.457
Total año kWh/m2	88	68	18



DISEÑO DE LA CENTRAL: Tecnologías y potencias disponibles

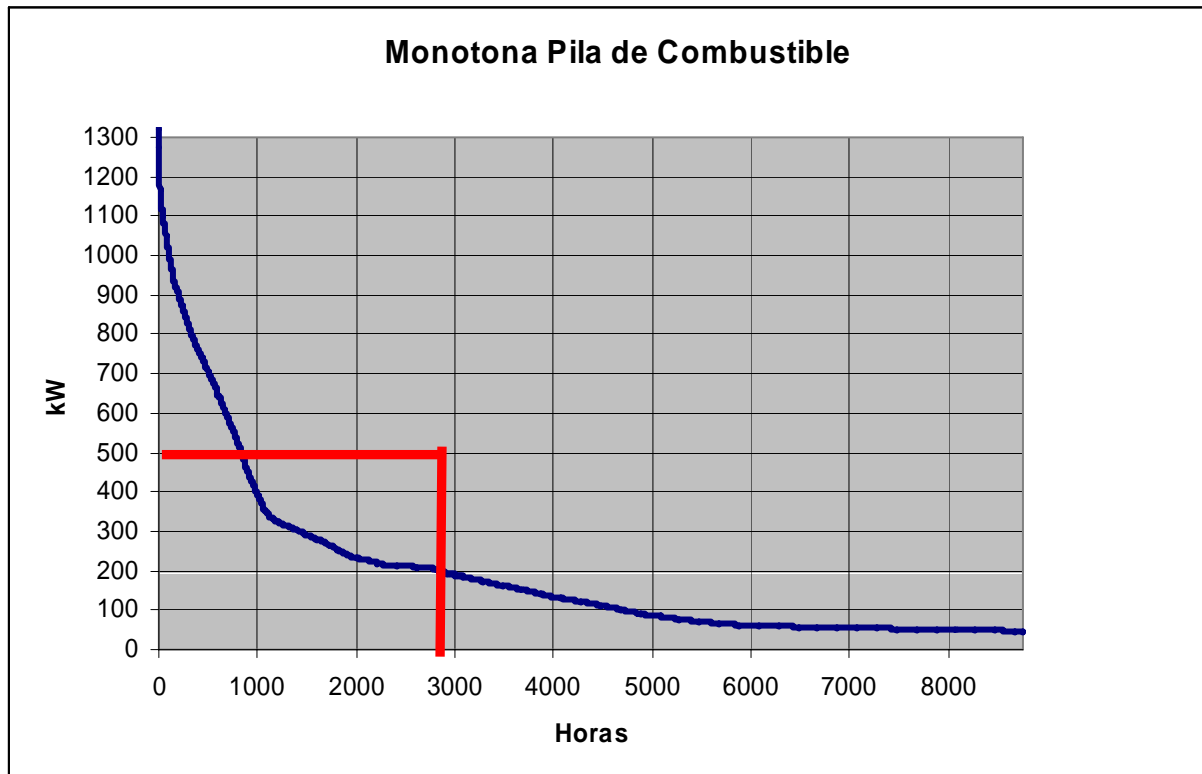
Horas equivalentes TRADICIONAL paneles solares



m2	320 m2
Potencia eléctrica	0 kWe
Potencia térmica	225 kWt
Horas equivalentes	2400 horas

DISEÑO DE LA CENTRAL: Tecnologías y potencias disponibles

Horas equivalentes Pila de combustible



Características

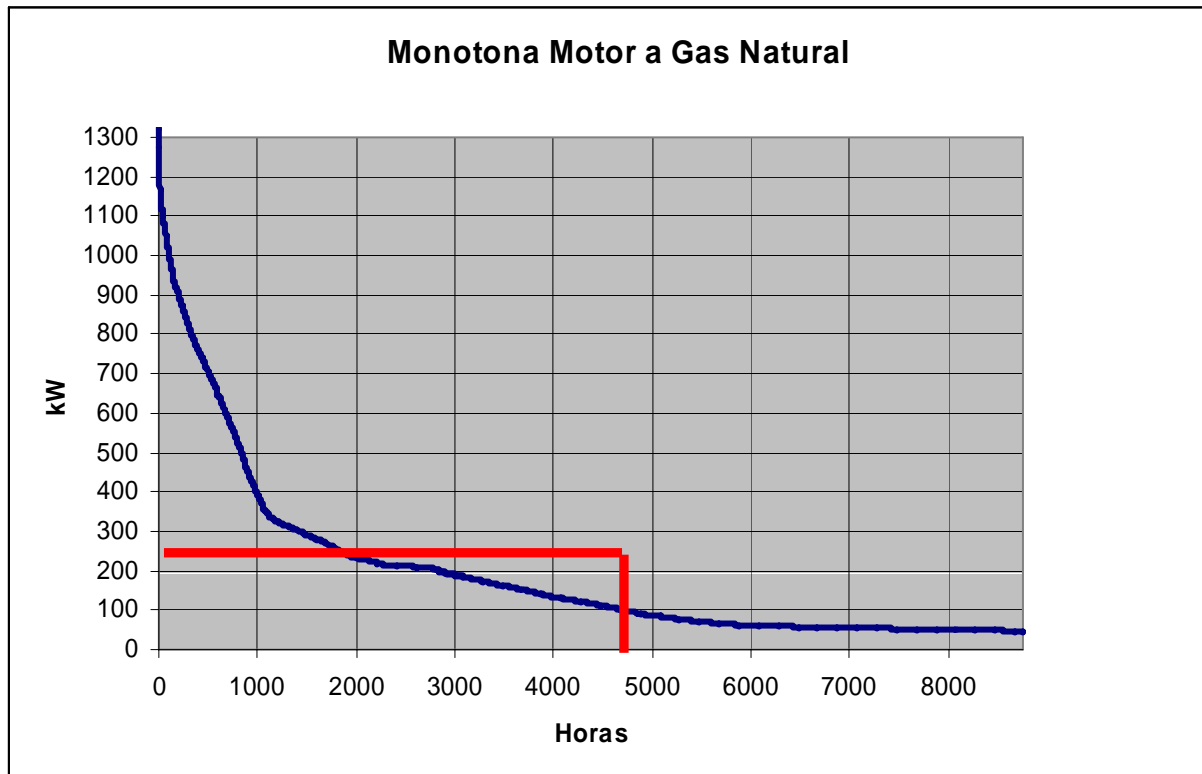
Potencia eléctrica 400 kWe

Potencia térmica 470 kWt

Horas equivalentes 3000 horas

DISEÑO DE LA CENTRAL: Tecnologías y potencias disponibles

Horas equivalentes Motor a Gas Natural



Características

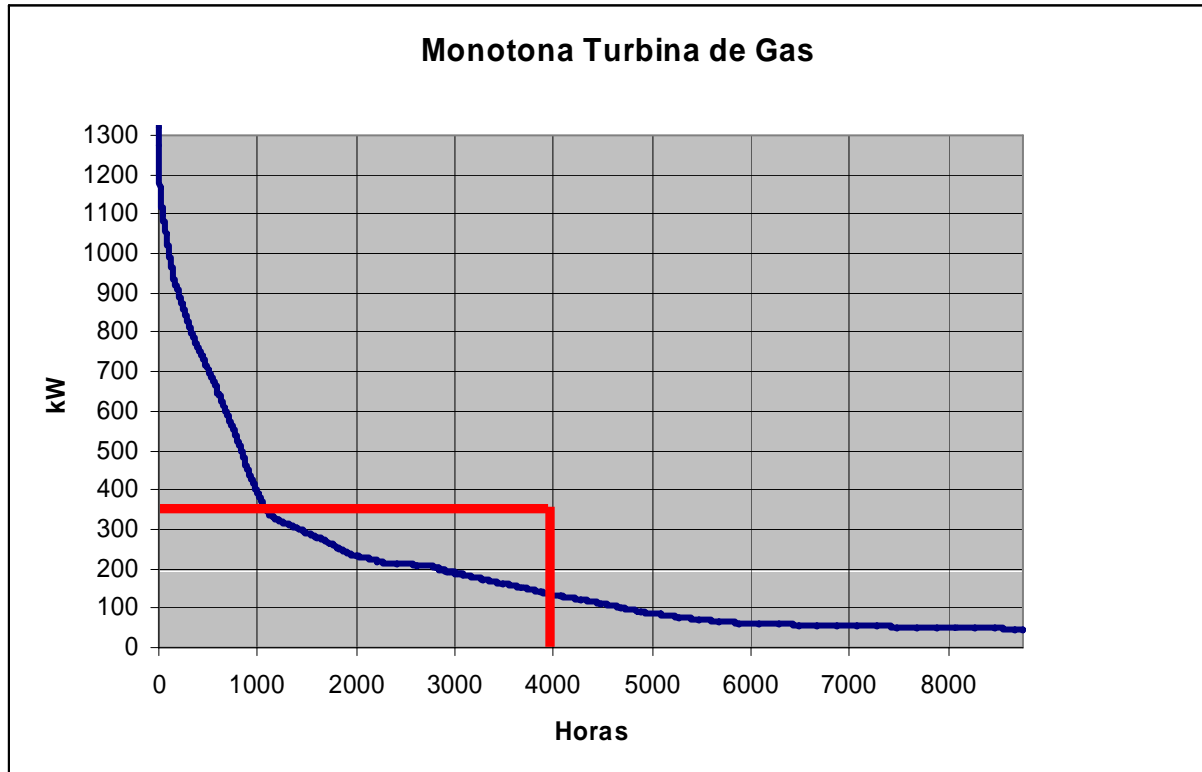
Potencia eléctrica 170 kWe

Potencia térmica 260 kWt

Horas equivalentes 4700 horas

DISEÑO DE LA CENTRAL: Tecnologías y potencias disponibles

Horas equivalentes Turbina



Características

Potencia eléctrica 200 kWe

Potencia térmica 340 kWt

Horas equivalentes 4000 horas

ANÁLISIS TÉCNICO FINANCIERO

Factores considerados

- **Inversión**

- Grupo cogeneración
- Máquina absorción

- **Financiación**

- Capital
- Deuda
- Tasa de interés de la deuda
- Duración de la deuda

- **Costes anuales**

- Mantenimiento
- Combustible
- Costes periódicos
- Overhaull

- **Ingresos**

- Energía térmica
- Energía eléctrica (RD 661)

- **Factores de dinamización**

- Tasa de escalonamiento de combustibles
- Tasa de inflación
- Tasa de descuento
- Tiempo de vida del proyecto

- **Impuestos**



CASO DE ESTUDIO: Rentabilidad de la Cogeneración

Rentabilidad de instalación paneles solares térmicos (VAN)			
Inv. Inicial C	288.000 €		
Prestamo L			-288.000 €
Subvención Cg	0 €		
Ahorro kWh energía térmica/año	378.000	(70% del calor de la piscina)	
Coste por kWh de comb.	0,04 €		15.120,00 €
kWhe energía eléctrica/año			
Coste de suministro a red kWh	0,13 €		0,00 €
Combustible		Comb	0,00 €
Coste de op. y mant./año		Mant	-1.000,00 €
			-1.000,00 €
VAN			- 266.965 €

CASO DE ESTUDIO: Rentabilidad de la Cogeneración

Rentabilidad de instalación con pila de combustible (VAN)

Inv. Inicial C	500.000 €				
Prestamo L				-500.000 €	
Subvención Cg	0 €				
Ahorro kWh energía térmica/año	1.410.000				
Coste por kWh de comb.	0,04 €			56.400,00 €	
kWhe energía eléctrica/año	1.200.000				
Coste de suministro a red kWh	0,13 €			156.000,00 €	
Combustible			Comb	-97.875,00 €	
Coste de op. y mant./año			Mant	-15.000,00 €	
VAN		232.863 €			

CASO DE ESTUDIO: Rentabilidad de la Cogeneración

Rentabilidad de instalación con MOTOR (VAN)			
Inv. Inicial C	225.000 €		
Prestamo L			-225.000 €
Subvención Cg	0 €		
Ahorro kWh energía térmica/año	1.222.000		
Coste por kWh de comb.	0,04 €		48.880,00 €
kWhe energía eléctrica/año	799.000		
Coste de suministro a red kWh	0,13 €		103.870,00 €
Combustible		Comb	-75.787,50 €
Coste de op. y mant./año		Mant	-36.660,00 €
			-112.447,50 €
VAN		40.747 €	

CASO DE ESTUDIO: Rentabilidad de la Cogeneración

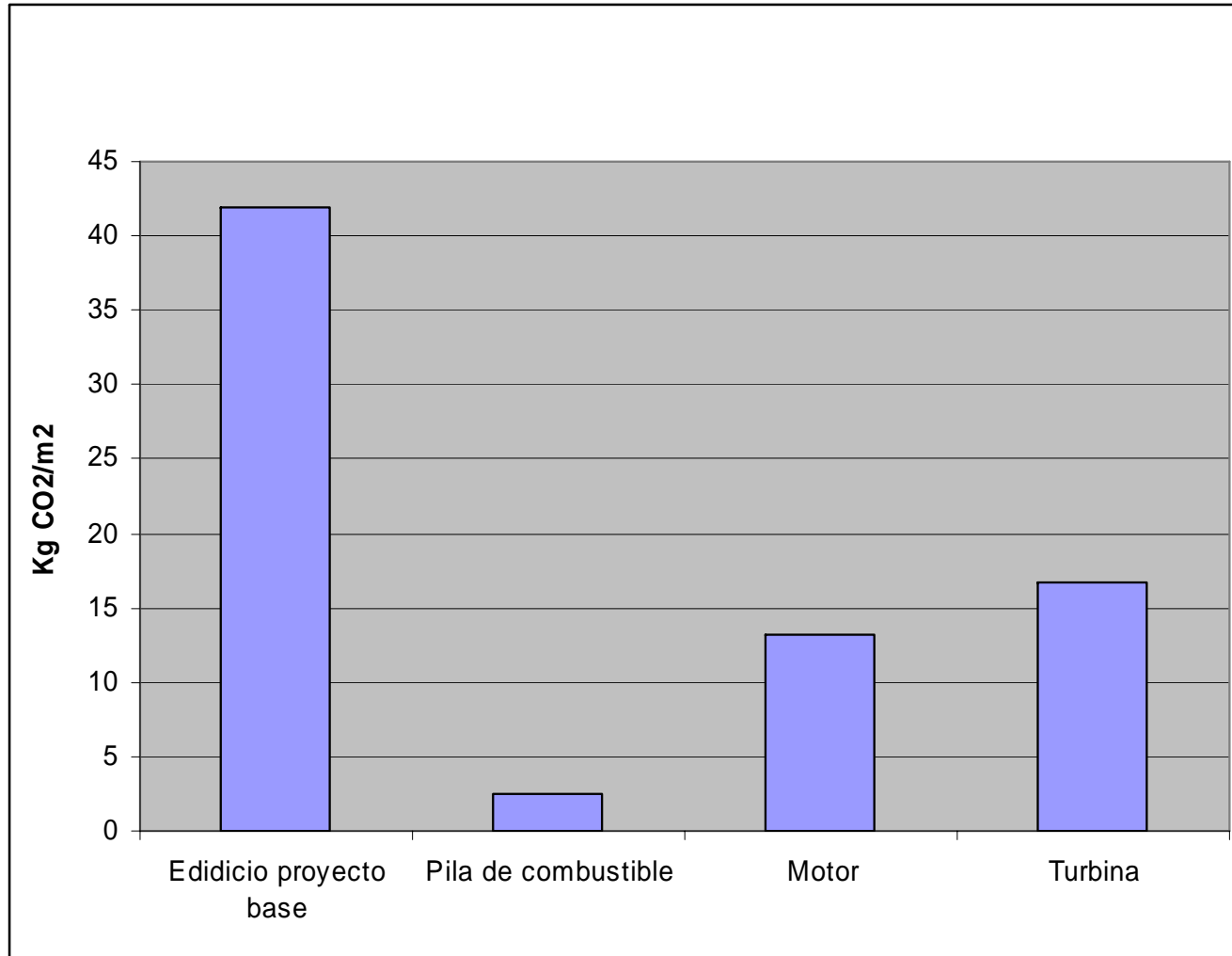
Rentabilidad de instalación con TURBINA (VAN)

Inv. Inicial C	340.000 €			
Prestamo L				-340.000 €
Subvención Cg	0 €			
Ahorro kWh energía térmica/año	1.360.000			
Coste por kWh de comb.	0,04 €			54.400,00 €
kWhe energía eléctrica/año	800.000			
Coste de suministro a red kWh	0,13 €			104.000,00 €
Combustible			Comb	-81.000,00 €
Coste de op. y mant./año			Mant	-5.000,00 €
				-86.000,00 €
VAN		-	34.700 €	

RESUMEN ECONÓMICO

	Inversión	VAN
Paneles solares	288.000,00 €	- 266.965,13 €
Pila de combustible	500.000,00 €	232.863,34 €
Motor	225.000,00 €	40.747,40 €
Turbina	340.000,00 €	- 34.699,75 €

CASO DE ESTUDIO: Comparativa emisiones RESUMEN



Ventajas de la cogeneración

Técnicas

- Solución limpia, eficiente y fiable.
- Tecnología ampliamente contrastada a lo largo de más de 100 años.
- Facilidad de uso: sencillez en operación, gestión y mantenimiento.
- Seguridad: combustible, emisiones, electricidad.
- Fiabilidad: operación libre de incidencias y duradera.
- Integración: Admite una fácil incorporación de tecnologías complementarias.

Económicas

- Rentabilidad, garantizada y estable
- Reduce las pérdidas por transporte y distribución.
- Mejora los rendimientos y disminuye el consumo de energía primaria.
- Financiables

Estéticas

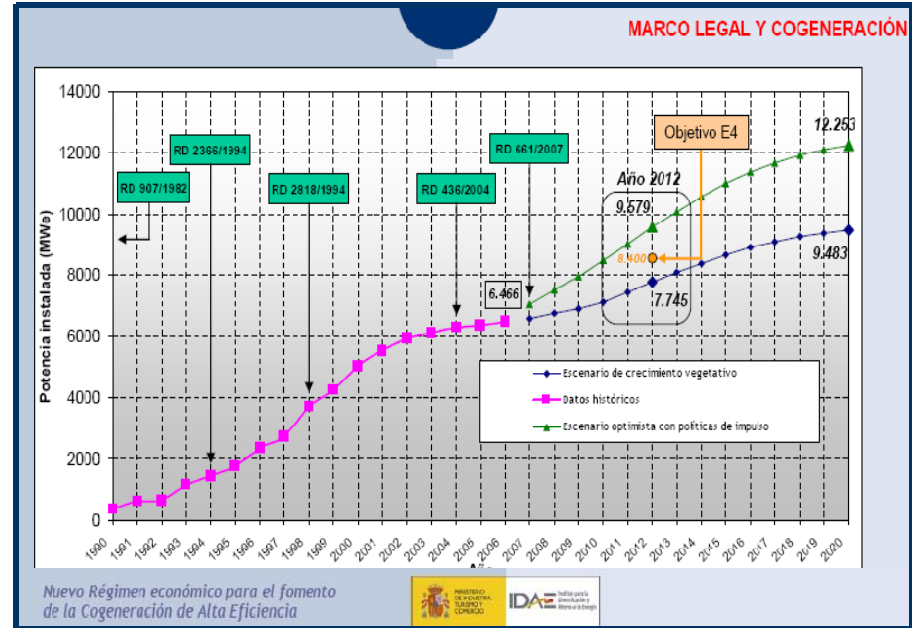
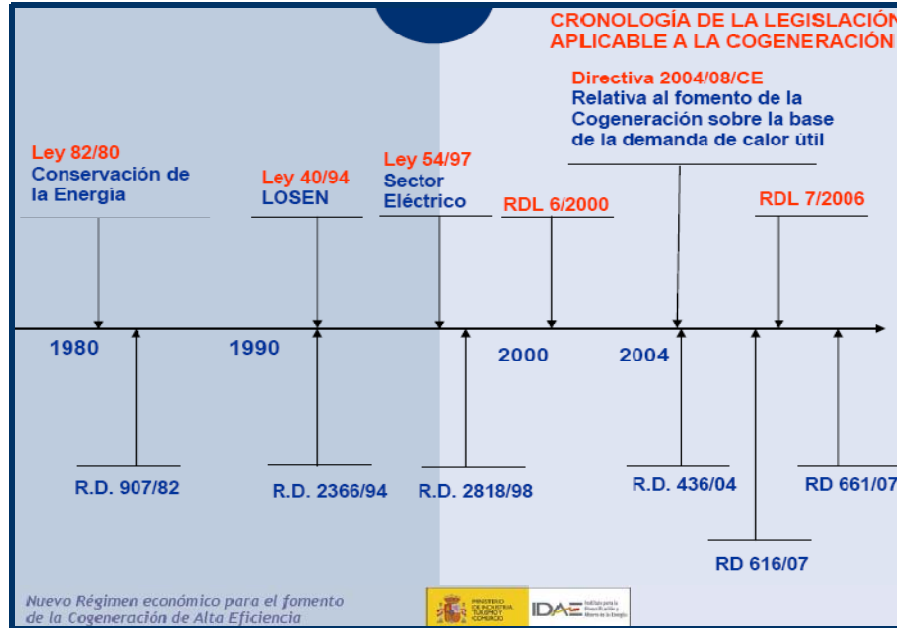
- Facilidad de integración: adaptación al edificio y a sus instalaciones.
- Supone eliminar el impacto visual de placas o paneles solares requeridos por Ley.
- Posibilidad de concepciones modulares susceptibles de ser soterradas.

Medioambientales

- Alta eficiencia, lo que significa menor consumo de combustible y menores emisiones de CO₂ o de otro tipo y por ende, una contribución al desarrollo sostenible.
- Permite un intensivo uso de energías renovables, biomasa, biogás, termo solar,... etc.
- Minimiza, en muchos de los casos, los negativos efectos de los residuos forestales y agrícolas.

Ventajas

Actuaciones legislativas recientes



- *Marco estable*
- *Tarifa garantizada*
- *Largo plazo*
- *Incentivos*
- *Estudios y proyectos subvencionables*

- **Menor mantenimiento.**

- Empresa gestora.
- Garantías de suministro.

- **Mayor seguridad.**

- Se evita el uso de refrigerantes nocivos en espacios cerrados.

- **Menor impacto acústico.**

- Mayor confort.

- **Más espacio habitable.**

- **Menor coste fijo, más ahorro.**

- La potencia frigorífica instalada se reduce respecto.

- **Menos incidencias, mayor disponibilidad**

- Se reducen los riesgos de corte de suministro.

- **Mayor personalización, consumo adaptado**

- **Menor impacto medioambiental, mayor calidad de vida**

- No hay emisiones de CO₂, ni se emplean líquidos o gases refrigerantes en los equipos de AC.

- **Mejor integración.**

- Menos condicionantes arquitectónicos

- **Mejor calificación energética, mayor plusvalía generada**

- Diferenciación

Gracias por su
atención

