

Micro- y mini-cogeneración. Ejemplos de aplicación en los sectores terciario y residencial.

Jornada instalaciones de cogeneración

Palma de Mallorca, 21 de noviembre de 2011

David Arzoz del Val – Dr. Ing. Industrial



ALTARE energía representa en la península ibérica a los fabricantes alemanes de equipos de cogeneración **KW Energie y Senergie**



- Especialista en **micro**-cogeneración (hasta 50 kWe).
- Equipos para gas natural, propano y gasóleo.
- La mejor gama de soluciones micro- para edificios.



- Especialista en **mini**-cogeneración (50-500 kWe).
- Equipos para gas natural, propano y biogás.
- Líder en calidad, fiabilidad y prestaciones.

ALTARE energía

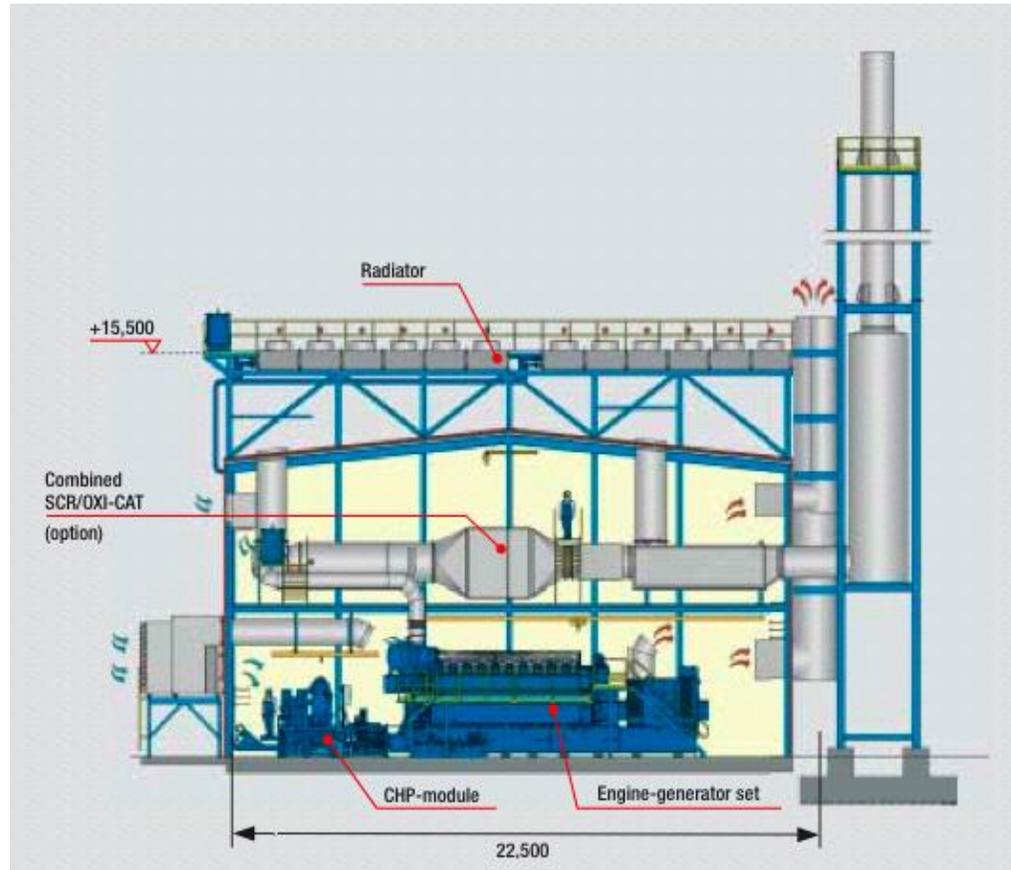
- Suministra y pone en servicio equipos y soluciones hasta 500 kWe.
- Presta asistencia técnica especializada al diseño y ejecución de los proyectos.
- Realiza el mantenimiento integral, incluyendo la supervisión remota de la operación desde centro de control propio.



1. Micro- y mini-cogeneración en edificios
2. Ventajas
3. Aplicación
4. Ejemplos
5. Desarrollo de proyectos

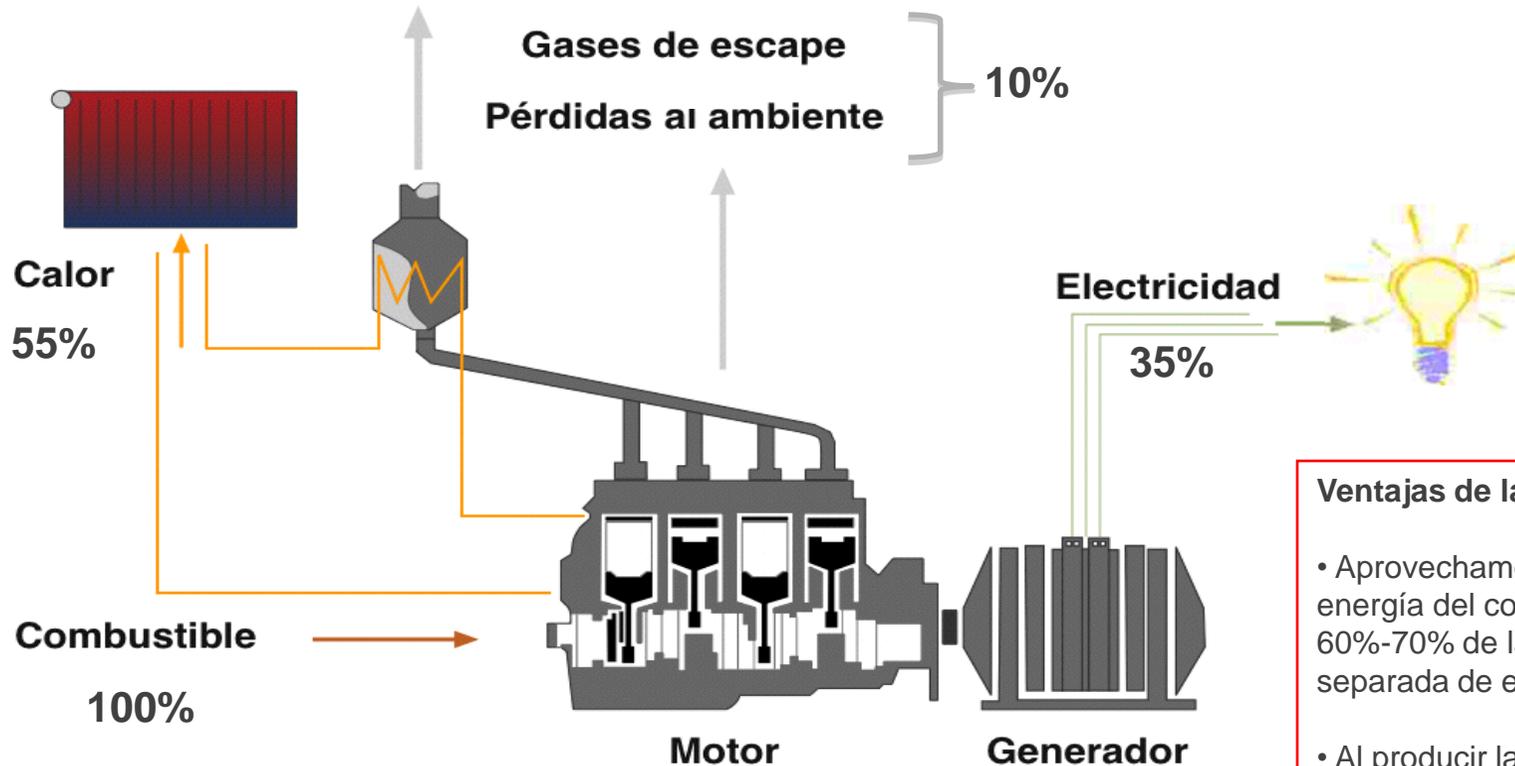


1. Micro- y mini-cogeneración en edificios



Cogeneración

1. Micro- y mini-cogeneración en edificios



Ventajas de la cogeneración:

- Aprovechamos el 90% de la energía del combustible, frente al 60%-70% de la mejor generación separada de electricidad y calor.
- Al producir la electricidad localmente evitamos pérdidas de transporte y distribución hasta los consumidores.

1. Micro- y mini-cogeneración en edificios



Mini-cogeneración

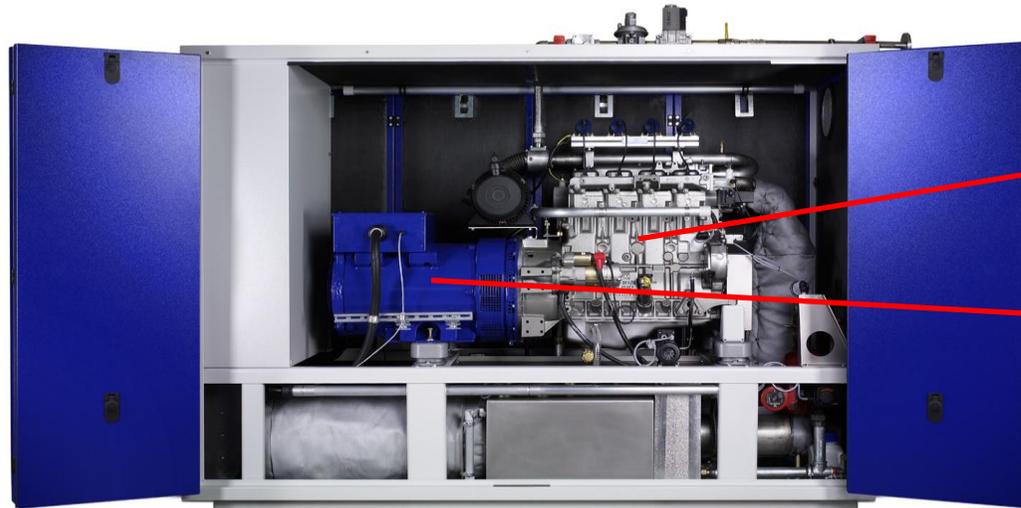


Micro-cogeneración

1. Micro- y mini-cogeneración en edificios



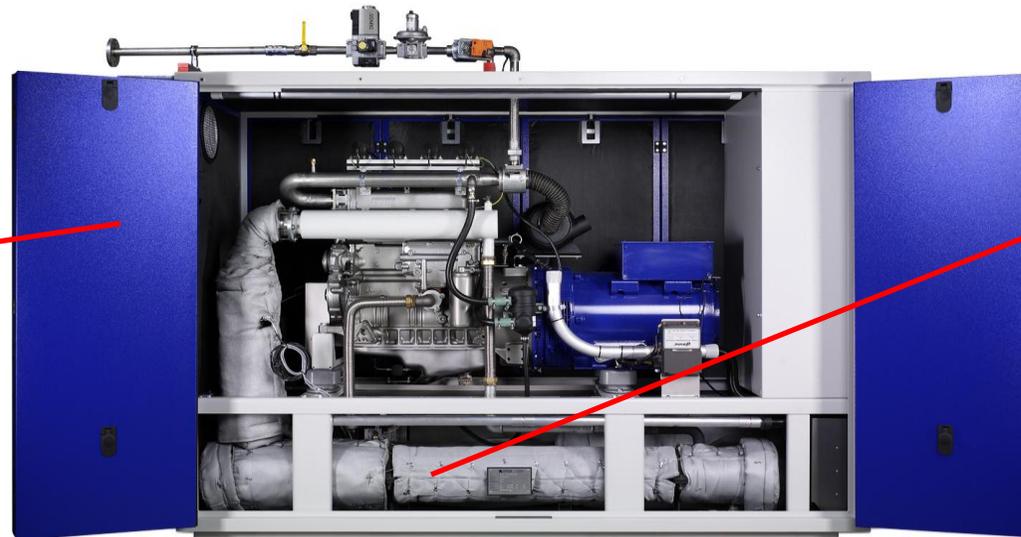
Control



Motor a gas

Generador

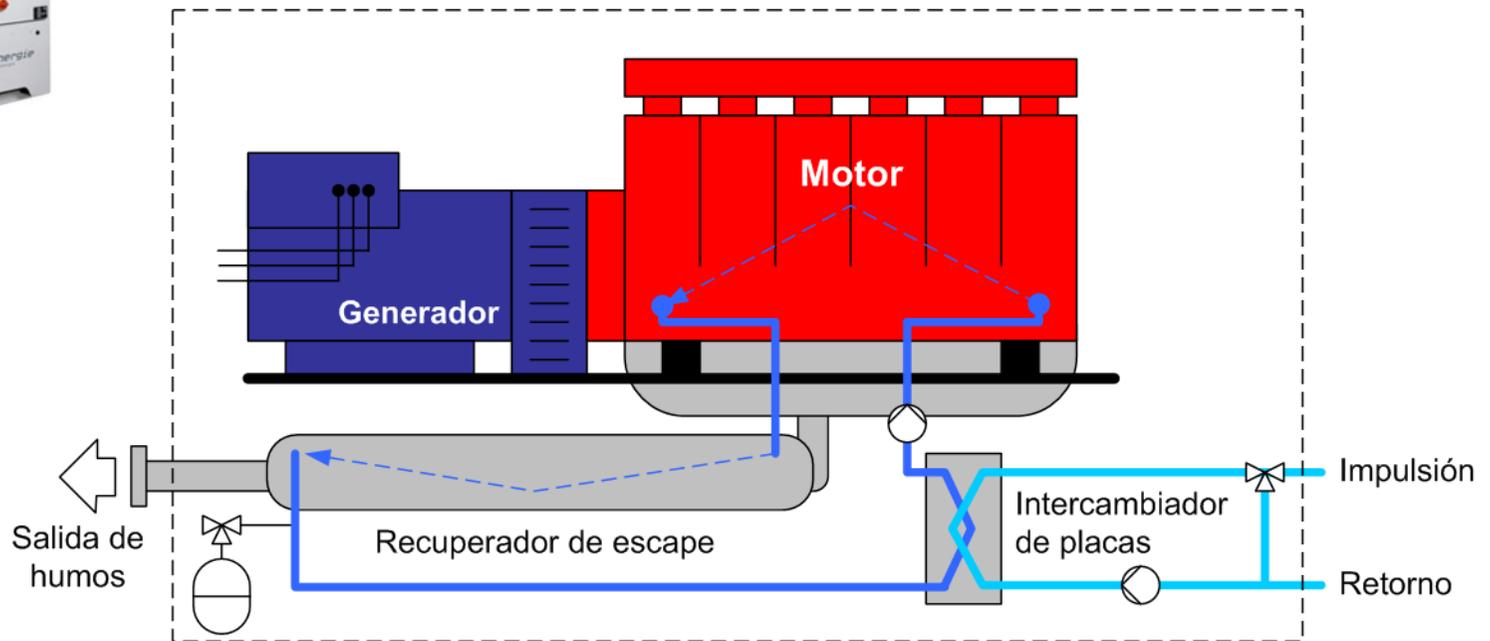
Encapsulado



Recuperación de calor:

- Motor
- Gases de escape
- Intercooler
- (-Generador)

1. Micro- y mini-cogeneración en edificios



1. Micro- y mini-cogeneración en edificios

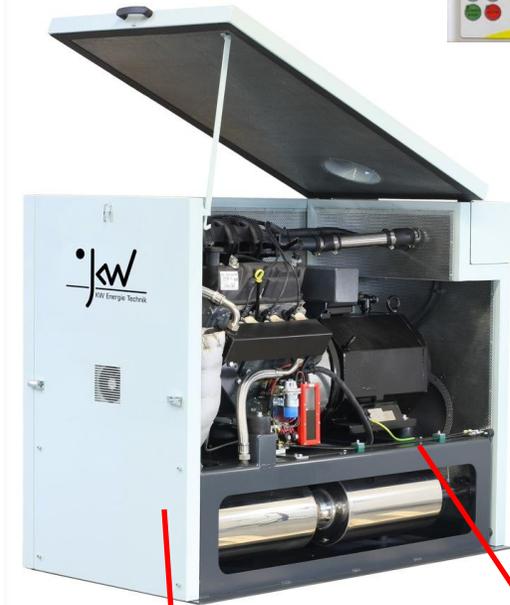


	G 4.12 TI	G 6.12 TI	G 926 T	G 926 TI	G 926 EGR	G 9408 T	G 9408 TI	G 9408 EGR
Motor	MWM L4	MWM L6	LIEBHERR L6	LIEBHERR L6	LIEBHERR L6	LIEBHERR V8	LIEBHERR V8	LIEBHERR V8
Potencia eléctrica (kW)	50	80	105	125	180	200	250	300
Potencia térmica (kW)	78	123	156	178	250	294	356	430
Consumo (kW)	144	230	293	341	475	553	679	802
Rendimiento eléctrico	34.7%	34.8%	35.8%	36.7%	37.9%	36.2%	36.8%	37.4%
Rend. térmico	54.2%	53.5%	36.7%	52.2%	52.6%	53.1%	52.4%	53.6%
Rendimiento global	88.9%	88.3%	72.5%	88.9%	90.5%	89.3%	89.2%	91.0%
Dimensiones (cm)	244x90x176	284x100x200	345x100x215	345x100x215	345x100x215	375x140x223	375x140x223	375x140x223
Peso (kg)	1,800	2,700	3,250	3,300	3,500	5,400	5,500	5,700
Emisiones	TA-Luft	TA-Luft	TA-Luft	TA-Luft	<<1/2 TA-Luft	TA-Luft	TA-Luft	<< 1/2 TA-Luft
Nivel sonoro (dB(A) a 1m)	65	68	70	70	70	70	70	70
Mantenimiento / Overhaul	1.250 / 40.000 h	1.250 / 40.000 h	1.500 / 60.000 h	1.250 / 50.000 h	1.000 / 36.000 h	1.500 / 60.000 h	1.250 / 50.000 h	1.250 / 50.000 h

1. Micro- y mini-cogeneración en edificios



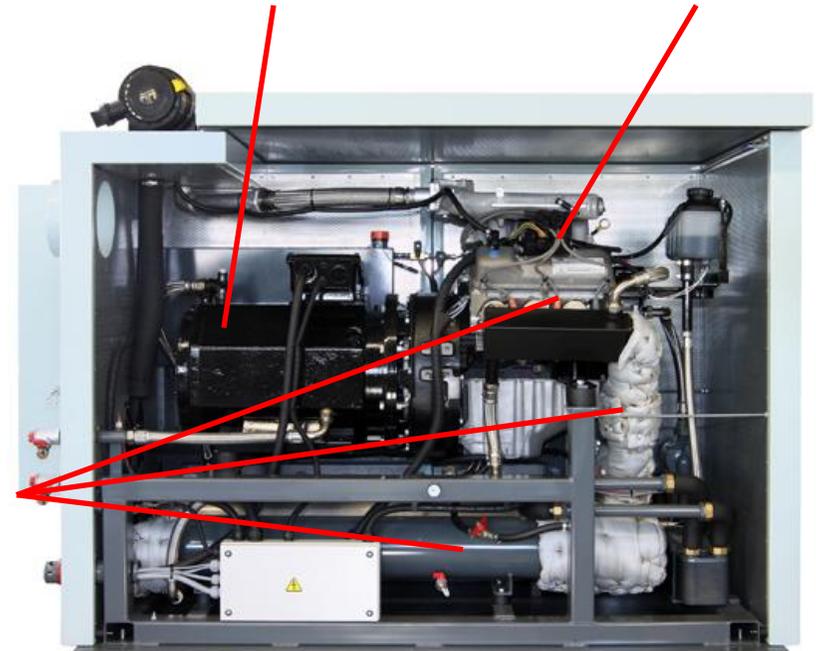
Unidad de control y monitorización remota



Encapsulado

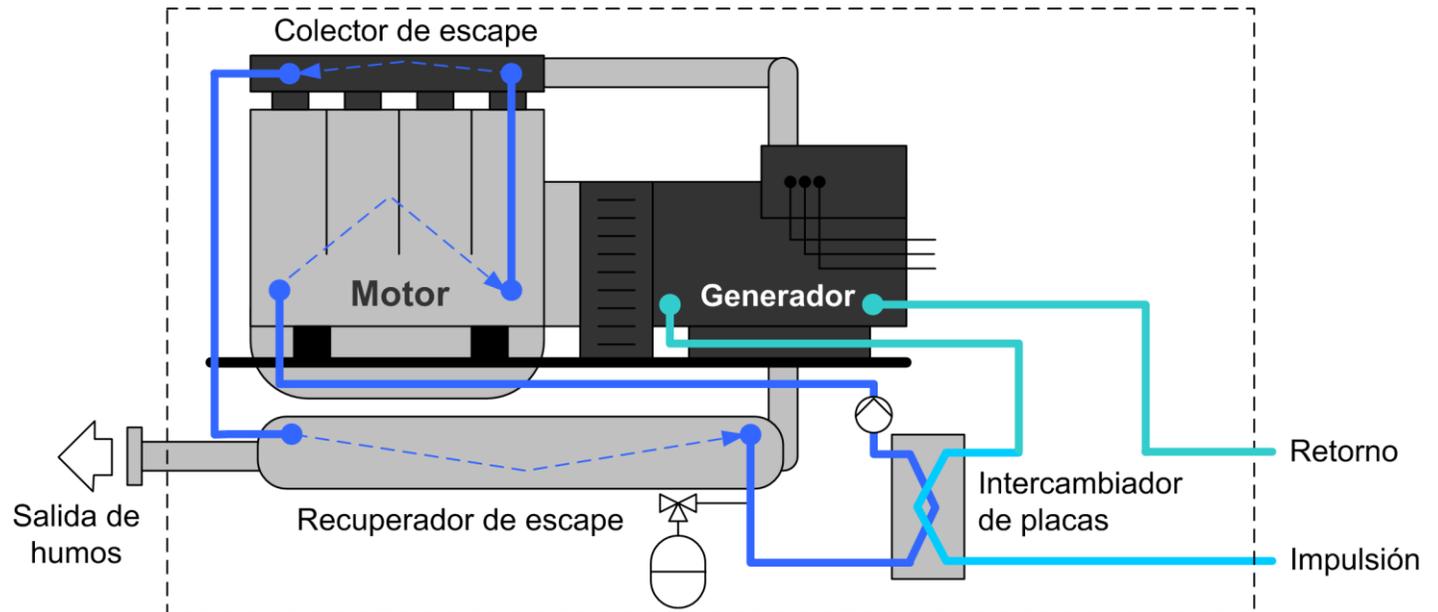
Bastidor amortiguado

Generador asíncrono Motor industrial a gas



Recuperación de calor

1. Micro- y mini-cogeneración en edificios



1. Micro- y mini-cogeneración en edificios



	KWE 7.5G	KWE 12G	KWE 20G	KWE 30G	KWE 50G
Motor	Kubota L3	Ford L4	Ford L4	Ford V6	MAN L4
Potencia eléctrica (kW)	7.5	12	20	30	50
Potencia térmica (kW)	19	28	42	68	90
Consumo (kW)	29.5	43	68	106	151
Rendimiento eléctrico	25.4%	27.9%	29.4%	28.3%	33.1%
Rend. térmico	64.3%	65.1%	61.8%	64.2%	59.6%
Rendimiento global	89.7%	93.0%	91.2%	92.5%	92.7%
Dimensiones (cm)	126x66x109	145x75x120	150x81x125	164x86x116	224x96x178
Peso (kg)	500	700	870	1.160	1.820
Emisiones	< 1/2 TA-Luft				
Nivel sonoro (dB(A) a 1m)	55	55	54	53	65
Mantenimiento / Overhaul	4.000 h / 40.000 h	3.000 h / 40.000 h	3.000 h / 40.000 h	3.000 h / 40.000 h	1.250 h / 40.000 h

1. Cogeneración a pequeña escala en edificios



Generamos en el propio edificio parte de la **electricidad** demandada a través de una micro-central eléctrica.



- Casi con la misma eficiencia final que el sistema eléctrico (29-40%).
- Casi al mismo precio final (12-15 c€/kWh).

Obteniendo, simultáneamente y sin consumo adicional, ...



CALOR ÚTIL

Agua a 80-90°C para ACS, clima, lavado, etc.

Ventaja local (edificio)

Mejoramos la eficiencia energética y reducimos costes para gestores y usuarios de los edificios

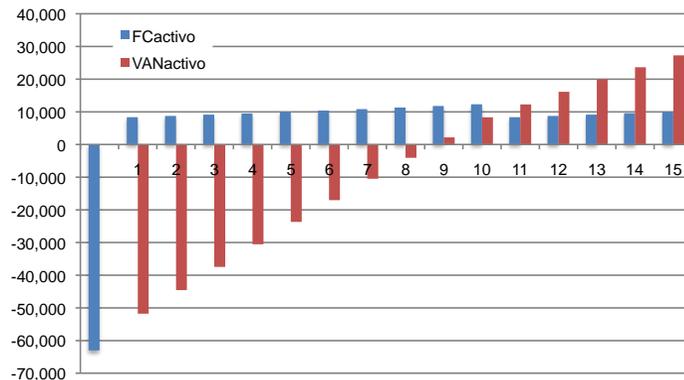
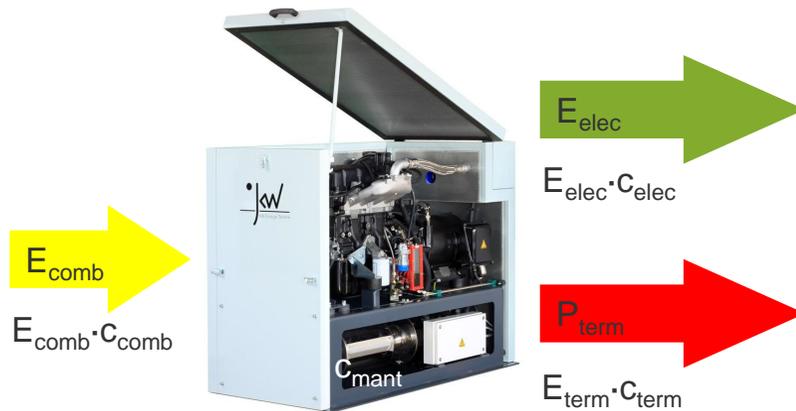
Ventaja global (área, región, país)

Optimizamos el uso de la energía en edificios con gran demanda térmica y distribuimos la generación eléctrica

2. Ventajas



La cogeneración es una **inversión en eficiencia energética**



- Reduce sensiblemente el gasto energético y el impacto ambiental del edificio:

$$AEP_h = E_{elec} / \eta_{elec} + E_{term} / \eta_{term} - E_{comb} \quad (\text{kWh/h})$$

$$ACO2_h = E_{elec} \cdot CO2_{elec} + (E_{term} / \eta_{term} - E_{comb}) \cdot CO2_{comb} \quad (\text{kgCO2/h})$$

$$\eta_{elec} \quad \eta_{term} \quad CO2_{elec} \quad CO2_{comb} = \text{referencias de generación separada de elect y calor}$$

- Supone una **inversión**, que se recupera con cada hora de trabajo de la instalación:

$$A_h = E_{elec} \cdot C_{elec} + (E_{term} / \eta_{term} - E_{comb}) \cdot C_{comb} - C_{mant} \quad (\text{€/h})$$

- Los **clientes** de micro- y mini-cogeneración necesitan:

- Integración y gestión sencillas.
- Seguridad y fiabilidad.
- Un resultado económico razonable.

2. Ventajas



Como **herramienta de ahorro y eficiencia energética** en los edificios la cogeneración es:

Potente

- Ahorra un 30-50% de E.P. y CO₂ frente al suministro energético convencional.
- Hasta 8.500 horas de trabajo al año siguiendo la demanda térmica:
 - Equipo 12 kWe: 230 MWh/año de calor residual.
 - Equipo 250 kWe: 2.907 MWh/año de calor res.

Fiable

- Basada en tecnologías industriales maduras y de fiabilidad contrastada (>100 años).
- Mantenimiento sencillo y asequible.
- Supervisión remota a través de internet.

Sencilla

- Equipos compactos y encapsulados.
- Amplia gama de potencias y soluciones.
- Instalación térmica similar a la de caldera.
- Generación eléctrica transparente al usuario.
- Operación controlada por microprocesador.

Rentable

- Inversión contenida (comparativamente).
- Ahorro sustancial en costes de operación del edificio.
- Cuenta de explotación previsible.

3. Aplicación



Edificios con consumo térmico relevante (ACS/Climatización/Piscinas/Lavado/...)



- Hostelería.
- Residencias / centros sanitarios.
- Spas y balnearios.
- Centros deportivos.
- Centros educativos.
- Edificios de servicios.
- Centros comerciales y oficinas (climatización).

De nueva construcción y existentes...

3. Aplicación



Objetivos de un proyecto de micro- / mini-cogeneración:

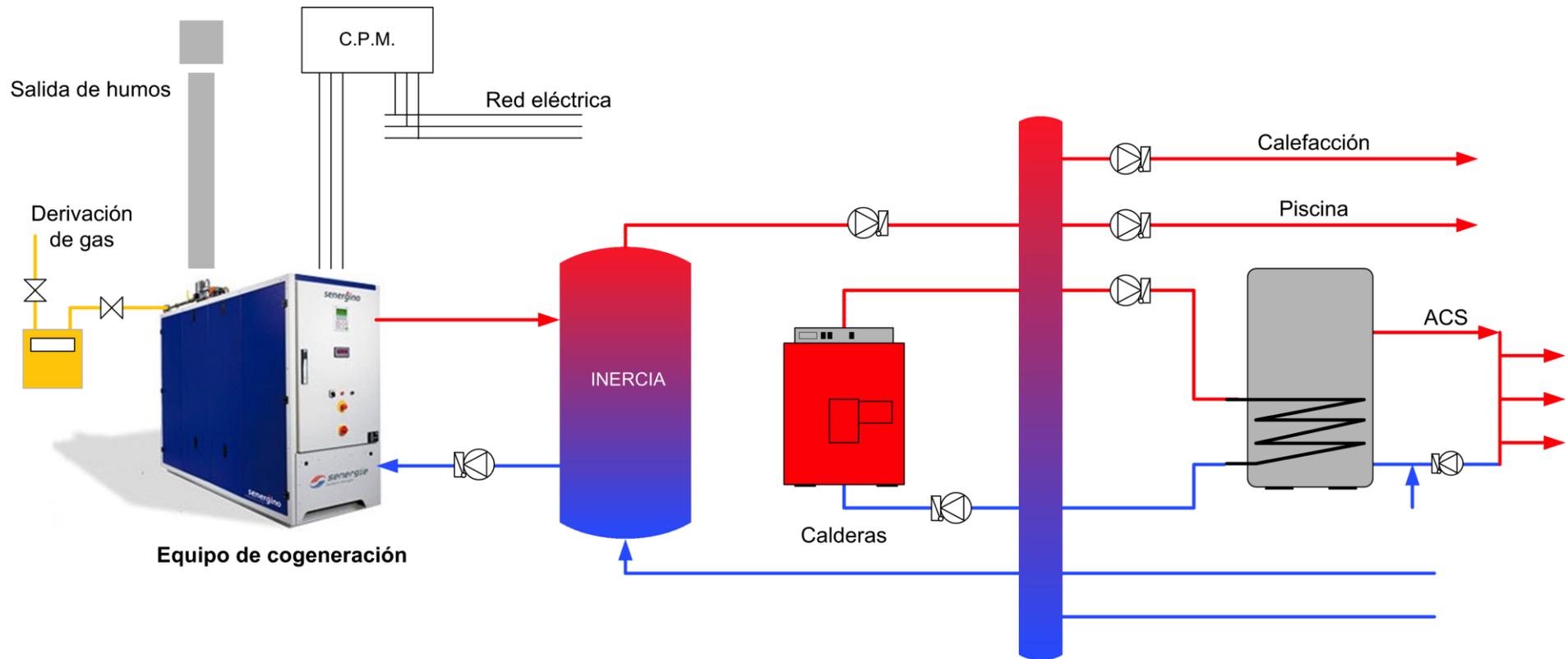
- **Cumplir prescripciones** sobre niveles mínimos de eficiencia energética en las instalaciones (CTE).
- **Mejorar prestaciones**, reduciendo la huella energética y el impacto ambiental de los edificios y mejorando su **calificación energética**.
- **Reducir costes** de operación / explotación a:
 - Propietarios.
 - Administradores.
 - Gestores energéticos.
 - Usuarios.



3. Aplicación



Integración en las instalaciones



4. Ejemplos



Residencia 3ª edad de nueva construcción

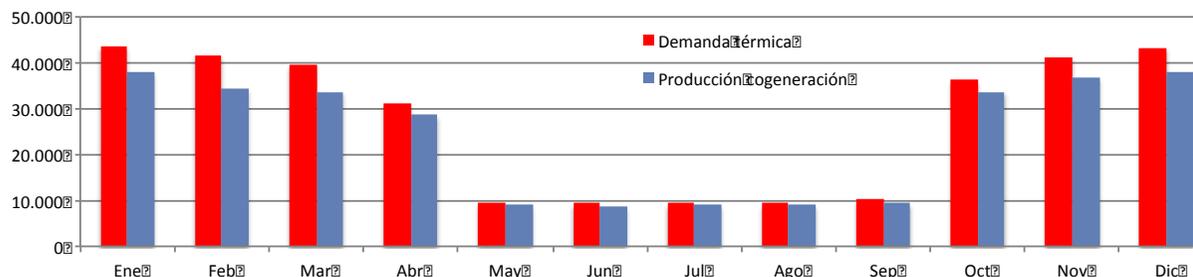
- 76 habitaciones (120 plazas internos), 4.900m² (2.100m² comunes)
- Aporte a calefacción y agua caliente sanitaria.
- Objetivo: máxima cobertura con microgeneración, superando mínimo CTE.
- Módulo **KWE 30G**: 30 kW_e+68 kW_t a partir de 106 kW de GLP.
- Apoyo con 2 calderas murales de condensación de 100 kW. Depósito de inercia en circuito primario.
- Instalación completa incluida acumulación en 15 m² en sala de calderas.
- Operación automática con supervisión remota a través de internet integrada con el control del edificio.

4. Ejemplos



Operación

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TOTAL anual
Demanda térmica	43.514	41.621	39.368	31.062	9.428	9.333	9.385	9.365	10.157	36.198	41.237	43.321	323.989 kWh
Trabajo cogeneración	558	504	496	420	133,3	129	133,3	133,3	138	496	540	558	4.239 h
Producción térmica cogen.	37.944	34.272	33.728	28.560	9.064	8.772	9.064	9.064	9.384	33.728	36.720	37.944	288.245 kWh
Cobertura demanda	87%	82%	86%	92%	96%	94%	97%	97%	92%	93%	89%	88%	89%



AEP: 115 MWh/año

ACO₂: 47 ton/año

Producción eléctrica	16.154	14.591	14.359	12.159	3.859	3.735	3.859	3.859	3.995	14.359	15.633	16.154	122.716 kWh
Consumo de gas	60.331	54.492	53.628	45.410	14.412	13.947	14.412	14.412	14.921	53.628	58.385	60.331	458.310 kWh

Resultado de explotación

(Excluyendo gastos financieros, amortizaciones e impuestos)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TOTAL anual
Ingreso elect mes/ punta	16.154	14.591	14.359	12.159	3.859	3.735	3.859	3.859	3.995	14.359	15.633	16.154	27.603 €
Ingreso o ahorro calor / mes	3.379	3.052	3.003	2.543	807	781	807	807	836	3.003	3.270	3.379	25.667 €
Total ingresos/ mes	7.012	6.334	6.233	5.278	1.675	1.621	1.675	1.675	1.734	6.233	6.786	7.012	53.270 €
Gasto gas/ mes	5.074	4.583	4.510	3.819	1.212	1.173	1.212	1.212	1.255	4.510	4.910	5.074	38.544 €
Gasto mto / mes	452	409	402	340	108	105	108	108	112	402	438	452	3.436 €
Total gastos/ mes	5.526	4.991	4.912	4.159	1.320	1.278	1.320	1.320	1.367	4.912	5.348	5.526	42.593 €
Resultado neto / mes	1.486	1.342	1.321	1.119	355	344	355	355	368	1.321	1.438	1.486	11.290 €

Amortización: 7.5 años ←

Otros gastos: 1.114 €

Resultado neto anual: 10.177 €

4. Ejemplos



Ejemplo: centro de bienestar con Spa y piscinas



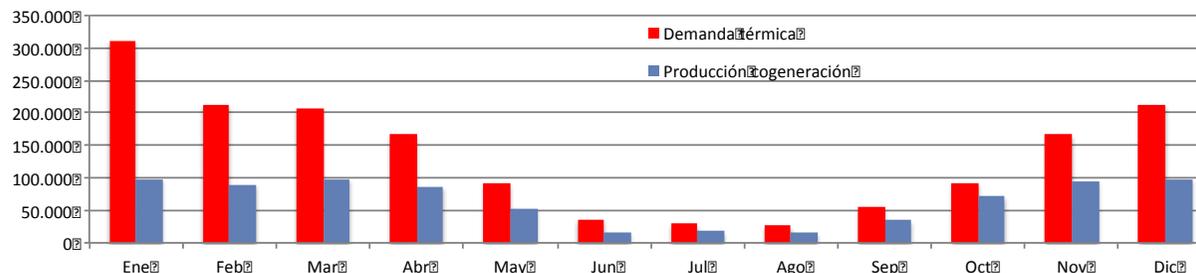
- Centro existente con superficie 4.275 m². Incluye Spa + Piscina olímpica + Área infantil.
- Aporte a calefacción, Spa y piscina y preparación de ACS.
- Objetivo: ahorro energético y de costes de operación sobre consumo térmico de 1.6 GWh/año.
- Módulo **Senergie G 926T** operando con gas natural: 105 kW_e+156 kW_t a partir de 293 kW de gas.
- Apoyo con caldera. Inercia en depósitos y vasos piscina / Spa. Sin disipación de calor !

4. Ejemplos



Operación

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TOTAL anual
Demanda térmica	311.843	213.564	206.838	167.086	92.879	36.655	29.912	26.490	55.809	92.879	167.086	213.564	1.614.605 kWh
Trabajo cogeneración	682	616	682	600	372	120	124	108,5	240	496	660	682	5.383 h
Producción térmica cogen.	98.286	88.774	98.286	86.469	53.611	17.294	17.870	15.636	34.587	71.481	95.115	98.286	775.695 kWh
Cobertura demanda	32%	42%	48%	52%	58%	47%	60%	59%	62%	77%	57%	46%	48%



AEP: 384 MWh/año

ACO₂: 200 ton/año

Producción eléctrica	65.813	59.444	65.813	57.900	35.898	11.580	11.966	10.470	23.160	47.864	63.690	65.813	519.411 kWh
Consumo de gas	196.020	177.050	196.020	172.451	106.920	34.490	35.640	31.185	68.981	142.560	189.697	196.020	1.547.033 kWh

Resultado de explotación

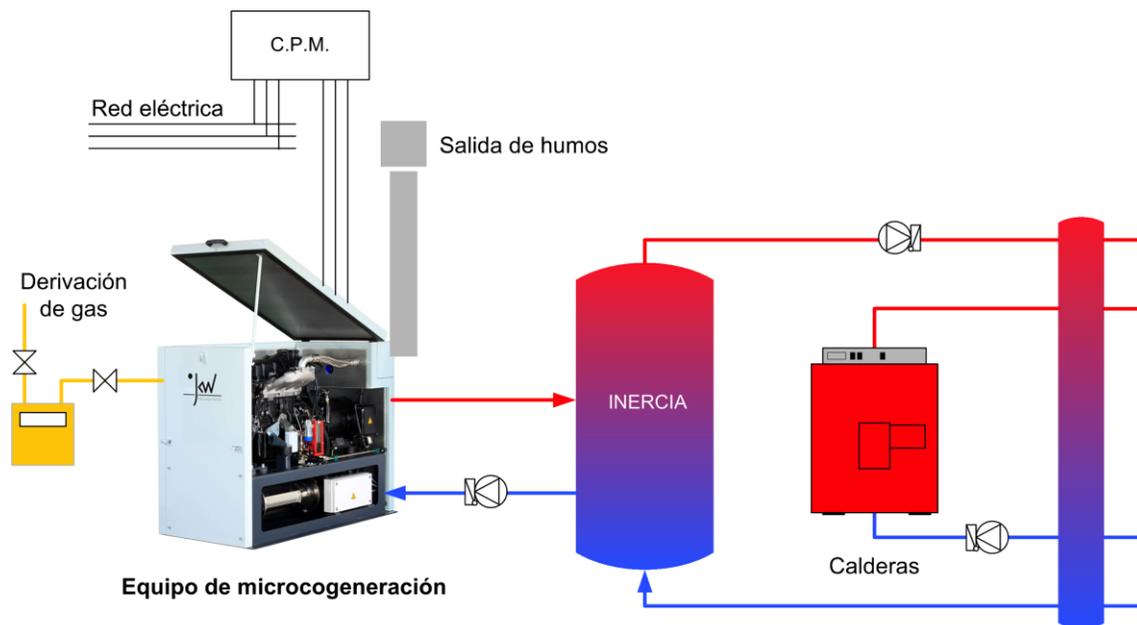
(Excluyendo gastos financieros, amortizaciones e impuestos)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	TOTAL anual
Ingreso elect mes/ punta	65.813	59.444	65.813	57.900	35.898	11.580	11.966	10.470	23.160	47.864	63.690	65.813	93.436 €
Ingreso o ahorro calor / mes	4.510	4.073	4.510	3.987	2.460	793	820	717	1.587	3.280	4.364	4.510	35.591 €
Total ingresos / mes	16.349	14.766	16.349	14.383	8.917	2.877	2.972	2.601	5.753	11.890	15.821	16.349	129.026 €
Gasto gas / mes	8.494	7.672	8.494	7.473	4.633	1.495	1.544	1.351	2.989	6.178	8.220	8.494	67.038 €
Gasto mto / mes	1.843	1.664	1.843	1.621	1.005	324	335	293	648	1.340	1.783	1.843	14.544 €
Total gastos / mes	10.337	9.337	10.337	9.094	5.638	1.819	1.879	1.645	3.638	7.518	10.004	10.337	84.179 €
Resultado neto / mes	6.012	5.430	6.012	5.289	3.279	1.058	1.093	956	2.116	4.372	5.818	6.012	47.445 €

Amortización: 5 años ←

Otros gastos:	3.397 €
Resultado neto anual:	44.048 €

4. Ejemplos



Vivienda unifamiliar de lujo

- Superficie 1.400 m². Piscina climatizada interior. Demanda térmica 118 MWh/año.
- Módulo **KWE 7.5G**: 7.5 kWe + 19 kWt a partir de 29 kW de GLP.
- Apoyo con caldera mural. Inercia térmica en depósito + ACS + piscina.
- Objetivo: cobertura de demanda total superior al 70% con 4.500h/año.

i2m Integral de
Instalaciones
Mecánicas

4. Ejemplos



Hotel 4 estrellas - Trigeneración



- Hotel de lujo de nueva construcción con 299 habitaciones, Spa, gimnasio, piscina climatizada, etc.
- Instalación de trigeneración: electricidad + calor + frío con máquina de absorción.
- Objetivo: reducción de impacto ambiental, superando mínimos marcados por CTE.
- Módulo **Senergie G926TI** operando con GLP: 80 kWe+136 kWt a partir de 243 kW de gas.
- Apoyo mediante calderas en calefacción y mediante enfriadoras convencionales en frío.

5. Desarrollo de proyectos de micro/mini-cogeneración



Ingredientes para el éxito del proyecto



Tecnología

fabricantes fiables y contrastados

Planteamiento correcto

aplicación – solución – dimensionado

Ingeniería solvente

integración en instalaciones y edificio

Control de ejecución

ubicación, conexión, integración

Control de plazos

suministro, ejecución, tramitación

Control de costes

del proyecto completo !!

Puesta en marcha

por especialistas, correcta y completa

Mantenimiento

garantizado y económico

Supervisión de la operación

centro de control especializado



Partner en España de:



www.altare.es