



COGEN
WORLD COALITION



genera

21-23 Feb 2023

Informe de la aportación de la cogeneración al sistema (2018-2022)

21 febrero 2023

Olga Monroy García

Coordinación regulatoria y tecnológica de Cogen España



COGEN
España

*Impulsando
la energía del futuro*

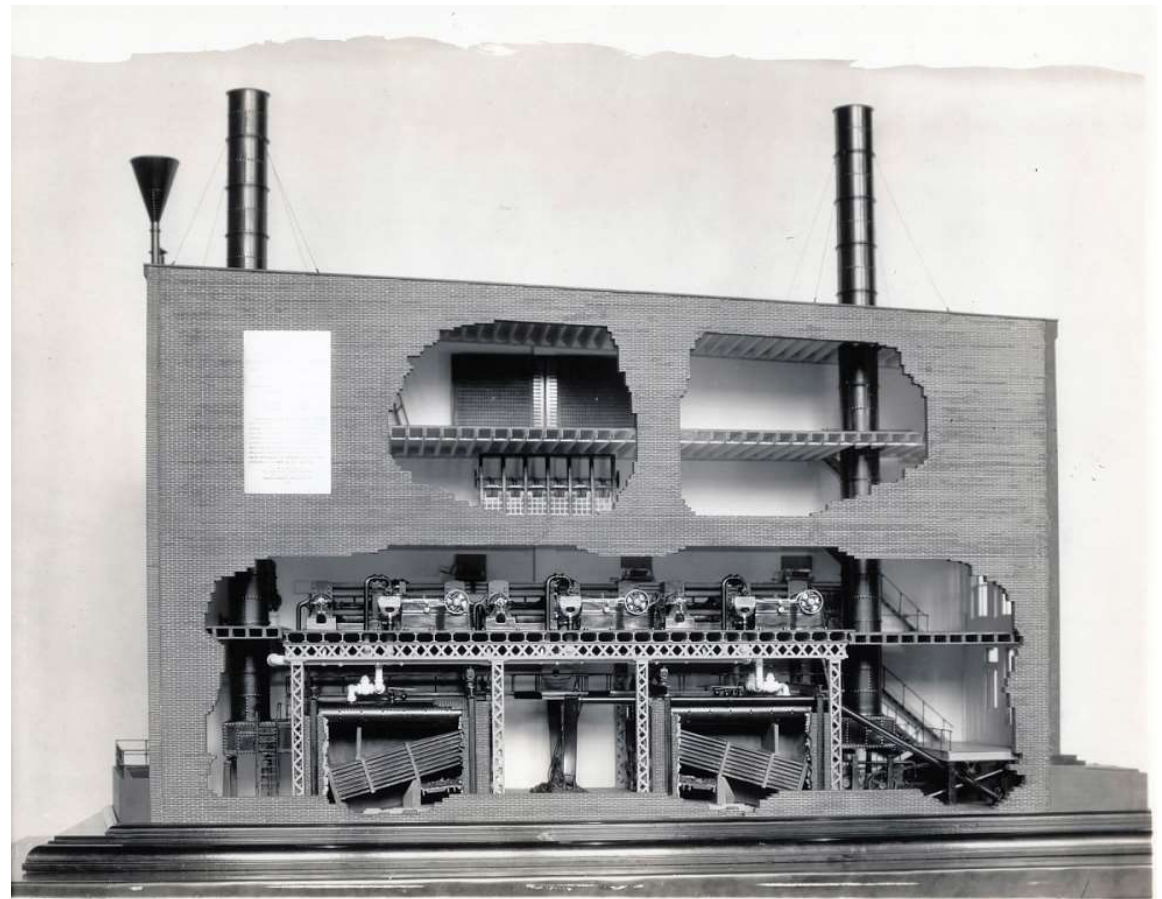
ASOCIACIÓN ESPAÑOLA PARA LA PROMOCIÓN DE LA COGENERACIÓN

¿Qué es la Cogeneración?

- ❑ La cogeneración se define un conjunto de tecnologías que permiten la producción simultánea, en un proceso secuencial, de energía mecánica y/o eléctrica y energía térmica útil.
- ❑ El calor útil engloba desde vapor de agua, agua caliente, aceites térmicos, gases directos y frío industrial o de climatización.
- ❑ La característica común de estas tecnologías es su mayor eficiencia energética respecto a la producción de electricidad y calor por separado.
- ❑ La cogeneración es una tecnología en continua evolución, **agnóstica en combustibles**, y que ha apostado por la introducción de las renovables y otras tecnologías de almacenamiento y gestión de la demanda como veremos en estas jornadas. De hecho, este camino ya tiene recorrido a nivel europeo, con más del 20% de cogeneración renovable en 2019.



Central de Pearl Station, 1884, distrito financiero de Manhattan, NY. 600 kW



Modelo a escala del Smithsonian, 1927

Ventajas de la Cogeneración



+600 instalaciones



+200.000 empleos



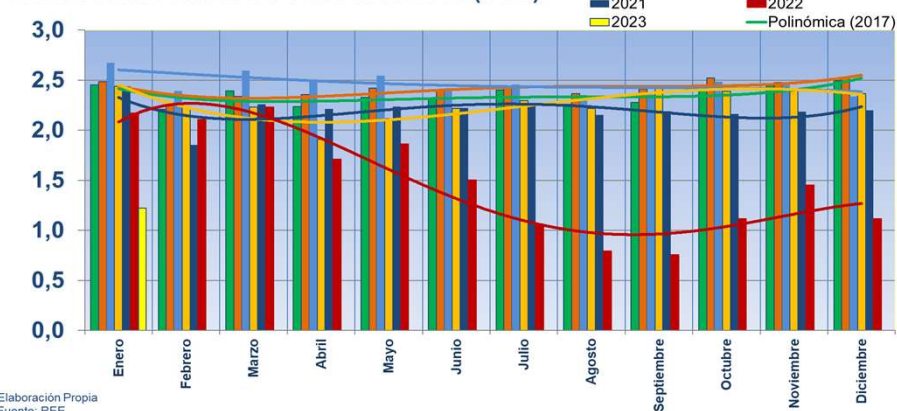
20% PIB industrial

Datos de partida (La cogeneración en cifras)

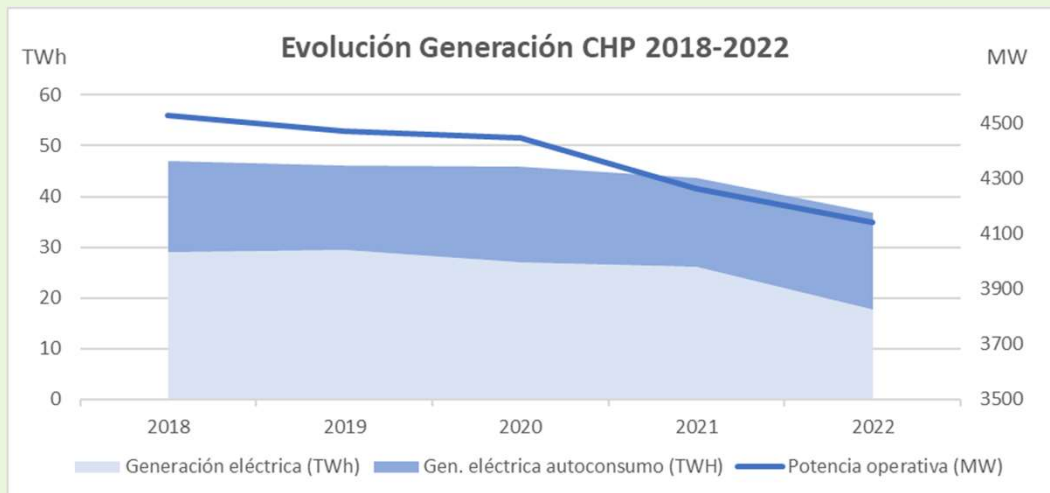
PARTICIPACIÓN MENSUAL COGENERACIÓN EN MIX NACIONAL



ENERGÍA MENSUAL COGEN NACIONAL (TWh)



DATOS DE PARTIDA DEL ESTUDIO



	2018	2019	2020	2021	2022
Potencia operativa (MW)	4526	4471	4447	4262	4139
Generación eléctrica (TWh)	29,01	29,56	27,03	26,09	17,76
Gen. eléctrica autoconsumo (TWh)	18,01	16,52	18,82	17,52	19,07
Consumo de combustible (TWhpcs)	152,59	149,54	148,81	141,50	119,65

Rendimiento eléctrico equivalente (REE): Es el rendimiento intrínseco de cogeneración. Es el rendimiento eléctrico, una vez descontado el combustible sustituido por el calor aportado por la cogeneración. Nos informa de cuan competitiva es la electricidad generada respecto al mejor generador eléctrico.

$$REE = \frac{E}{Q - \frac{H}{RefH}} \approx 65,21\%$$

Combustible evitado

- ❖ E = Electricidad Generada
- ❖ Q = Combustible consumido
- ❖ H = Calor generado
- ❖ Ref H = 0,85 (Reglamento Delegado (UE) 2015/2402)

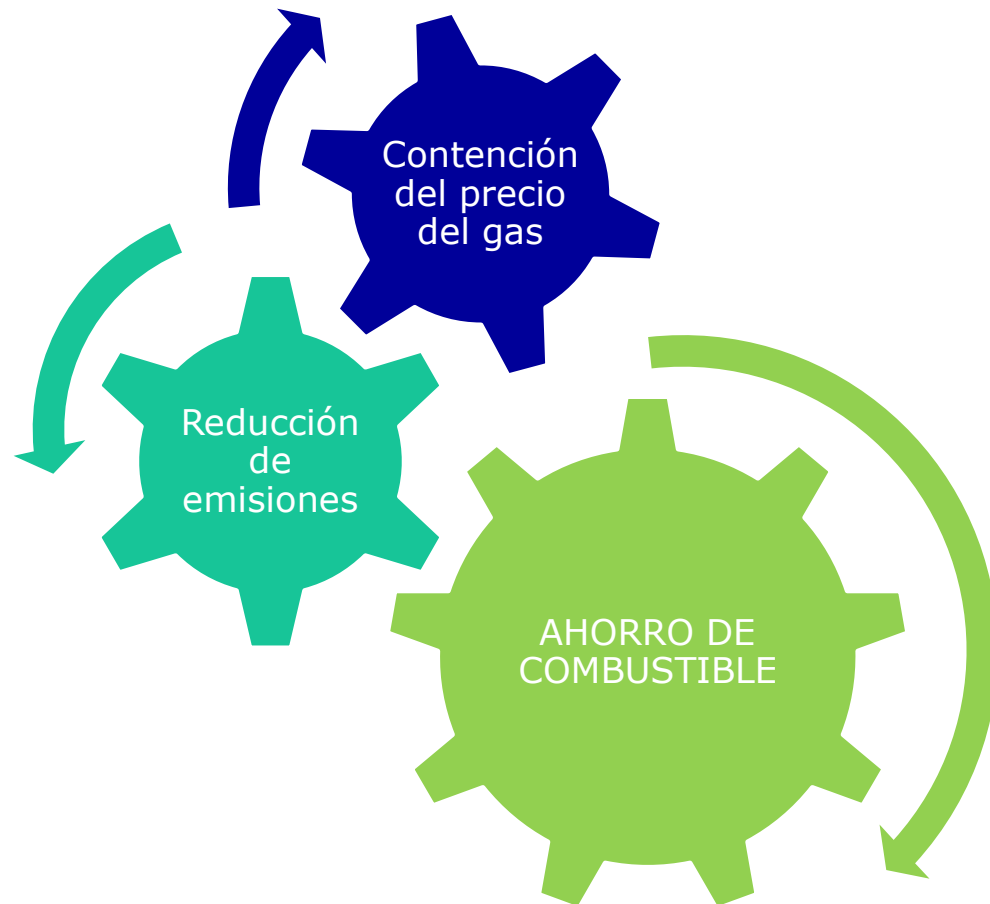
ESTADÍSTICAS EUROSTAT CHPdata 2005-2019.

<https://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data>

	Potencia Total (MW)	Producción Eléctrica (GWh)	Producción de Calor (TJ)	Consumo de Combustible (TJ)	AEP (PJ)	RE	REE
2019	5.100	29.690	143.203	319.860	81,25	37,08%	70,61%
2018	4.709	28.980	141.868	313.514	82,87	33,28%	71,16%
2017	4.616	28.761	139.177	313.514	83,73	33,03%	69,13%
2016	4.124	27.403	137.597	300.600	73,75	32,82%	71,11%

Valores muy superiores al considerado para la realización de este estudio

Ahorro de Energía Primaria (AEP)



La cogeneración ayuda en el cumplimiento de la UE de reducción consumo de gas

"La energía más barata es la que no se consume"

Ahorro de Energía Primaria (AEP)

Se compara el consumo de Energía Primaria, requerido para generar 1 MWe de electricidad con cogeneración, que además produce energía térmica (REE=65,21% y RE=34,2%), con la generación por separado de electricidad en un Ciclo Combinado (RE=51,61%) y calor en caldera de gas natural (85% rendimiento)

$Q=2,92 \text{ MWpci}$ → **CHP (REE~65%)** → $E=1 \text{ MWe}$
 $H=1,25 \text{ MWt}$

$$AEP = \frac{E \text{ ahorrada}}{E \text{ cons. sin generación}} = \frac{\frac{E}{rend \text{ CCo}} + \frac{H}{rend \text{ cald}} - Q}{\frac{E}{rend \text{ CCo}} + \frac{H}{rend \text{ cald}}} = 14,2\%$$

Ahorro energía primaria de la generación de la CHP vs Ciclo Combinado + Caldera:

	2018	2019	2020	2021	2022
Ahorro de energía primaria (%)	15,8%	15,8%	14,0%	14,2%	13,4%
Ahorro de energía primaria (TWhpcs)	38,47	37,18	34,96	33,94	26,34
Precio del GN – MIBGAS (€/MWhpcs)	24,45	15,8%	10,28	47,27	98,65
M€	940	572	360	1.604	2.599

Ahorro en Transporte y Distribución (T&D)

La Cogeneración genera en bornes de usuario, por lo que prácticamente no se producen pérdidas en transporte y distribución. Todo lo que se genera se consume en la industria asociada o en sus alrededores.

La cogeneración es Generación Distribuida.

Evita pérdidas por conversión y pérdidas por transporte en la red

	2018	2019	2020	2021	2022
Ahorro por nivel de tensión (%)	3,99%	3,96%	4,96%	4,92%	5,07%
Pérdidas generales sistema evitadas (%)	9,11%	8,75%	9,84%	9%	9,37%
Ahorro en pérdidas en T&D (Twhe)	4,44	4,12	4,98	4,85	3,72
Precio medio mercado diario (€/MWh)	57,29	48,59	40,38	111,97	162,72
M€	254	200	201	543	605

Ahorro en emisiones: CHP⁽¹⁾ vs CCo + Caldera

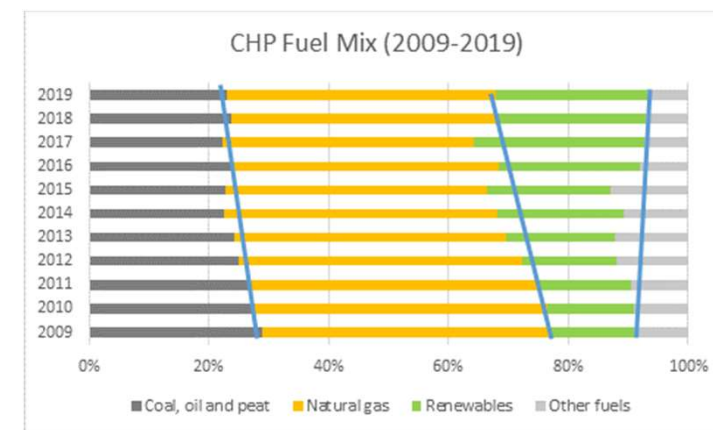
La cogeneración evita emisiones de CO₂ gracias al ahorro de energía primaria y a las pérdidas evitadas en red, que en caso de cierre de la cogeneración deberían ser suministradas por tecnologías convencionales (ciclos combinados).

	2018	2019	2020	2021	2022
Emisiones evitadas	7,00	6,75	6,36	6,17	4,80
Precio medio ton CO2 (€/ton)	15,88	24,84	24,75	53,55	80,87
M€	111,16	167,70	157,29	543,37	388,30

La cogeneración es agnóstica en combustibles y será 100% renovable cuando haya disponibilidad de combustibles renovables.

La forma más eficiente de quemar cualquier combustible, incluidos los renovables es, y seguirá siendo, en cogeneración.

Nota. Para simplificar, se estiman las emisiones como si todo el parque de cogeneración fuera con gas natural. Las cogeneraciones con fuel o gasoil deberían ser las primeras en tener facilidades en su renovación a combustibles más limpios, como el gas natural.



Otras aportaciones

Aportación en peajes de red

La electricidad generada por la cogeneración es generación distribuida, por ello, se consume directamente por el consumidor térmico asociado o por los consumidores ubicados en las instalaciones próximas. Estos consumidores están pagando los mismos peajes de red que otro consumidor más alejado del punto de generación, aunque en la práctica estén evitando costes al sistema por menor uso de la red.

En caso de cierre de la cogeneración, estos ingresos se mantendrán pero el Sistema sí que incurrirá en estos costes.

Justificación del aporte en peajes de gas

La cogeneración consume 1/3 del gas nacional. Si la cogeneración cierra se reducirá el consumo de gas y por tanto el pago de peajes. Por tanto, para mantener las redes actuales, se deberán subir los peajes y serán repercutidos al resto de los consumidores.

- El desarrollo del parque de CHP actual ha permitido la transformación energética del país, cambiando un uso generalizado del fuel y gasoil por gas natural para la producción de energía térmica.
- La CHP en industria ha acelerado la amortización de las dichas redes de gas y ha permitido que éste llegue a más sitios, donde de otra forma nunca habría podido llegar por causas económicas.
- **En un futuro las redes de gas existentes podrán ser usadas para la inyección y transporte de biometano y gases sintéticos**

Ahorro en subida en el precio del pool

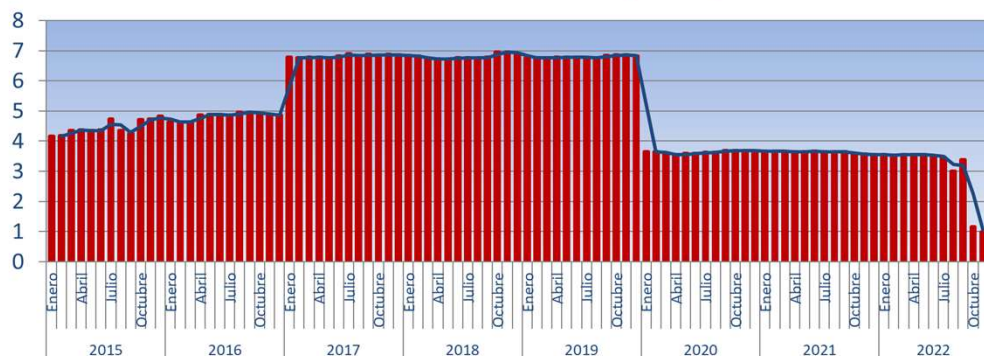
Tal y como se ha podido ver, tras la aplicación del mecanismo de ajuste ibérico – Topado de gas – cuando la cogeneración detiene su operación otras centrales térmicas, menos eficientes y más contaminantes, deben operar y marcar precios produciendo una subida en el precio del pool que puede oscilar entre 4 y 40 €/MWh.

Seguridad de Suministro

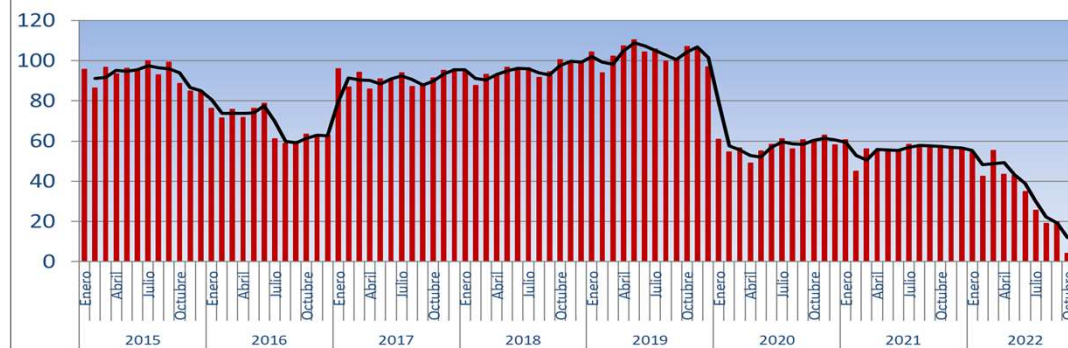
Si cierra la cogeneración, la potencia firme que aporta debe ser suplida por ciclos combinados. El topado de gas ha mostrado que al cerrar la cogeneración se han tenido que poner en marcha centrales térmicas de bajo rendimiento que deberían ser sustituidas en los próximos años

Coste de la Cogeneración al Sistema

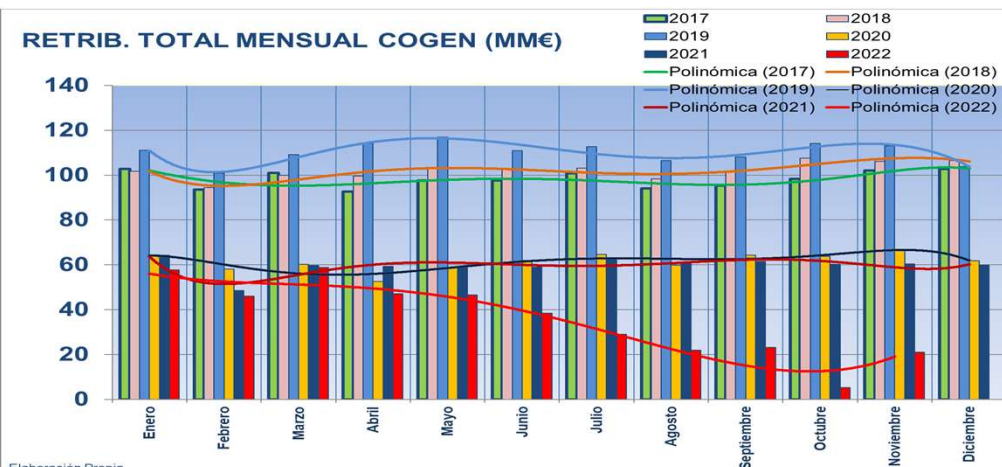
RETRIBUCIÓN Ri MENSUAL COGENERACION (MM€)



RETRIBUCIÓN Ro MENSUAL COGENERACION (MM€)



RETRIB. TOTAL MENSUAL COGEN (MM€)



Comparación año móvil nov '22(*) vs. 2021

- 42,6% Energía vendida (1,05 TWh vs. 1,82 TWh)
- 15,8% Retribución Ri anual (36,80 M€ vs. 43,70M€)
- 37,9% Retribución Ro anual (418,16 M€ vs. 673,29 M€)
- 36,5% Retribución Total anual (454,96 M€ vs. 716,98 M€)

Aportación de la cogeneración al sistema

		2018	2019	2020	2021	2022
T-T	Ahorro de energía primaria (M€)	589	374	148	982	1.356
	Ahorro de emisiones (M€)	70	110	93	202	202
	Ahorro en pérdidas en T&D (M€)	88	138	129	360	323
	Seguridad de suministro (M€)	304	300	299	299	280
	Aportación en peajes de Gas (M€)	198	202	142	137	100
	Aportación en peajes de red (M€)	338	337	179	170	112
	TOTAL	1.587	1.461	990	2.150	2.373
Coste al Sistema (M€)		1.236	1.357	689,44	657,58	~ 650,0⁽¹⁾
AC	Ahorro de energía primaria (M€)	351	199	168	623	1.188
	Ahorro de emisiones (M€)	41	58	64	128	177
	Ahorro en pérdidas en T&D (M€)	167	62	89	200	284
	Aportación en peajes de Gas (M€)	123	113	99	92	88
Ahorro en subida precio pool (M€) AC + TT		1026	980	849	867 – 6414⁽²⁾	900 – 9000⁽²⁾
APORTE TOTAL		3.295	2.873	2.259	4.060	5.010

(1) Coste estimado ya que 2022 está aun en re-liquidación

(2) En caso de mantenerse los CC antiguos operativos a largo plazo

cogeneración

la forma más inteligente de ahorrar energía



COGEN España Asociación Española para la Promoción de la Cogeneración
C/Aragó 383, 4ª planta, 08013 Barcelona
[www. cogenspain.org](http://www.cogenspain.org)

MIEMBROS DE:



Gracias por vuestra atención



COGEN
España
*Impulsando
la energía del futuro*

Asóciate a COGEN España

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA PARA LA PROMOCIÓN DE LA COGENERACIÓN