



MPbata
Enginyeria mediambiental

MICROCOGENERACIÓ – Col·legi enginyers



ÍNDEX

- 1. Conceptes bàsics**
2. Tecnologies possibles
3. Inversió financera (Règim especial)
4. Alternativa a la Solar Tèrmica (CTE)



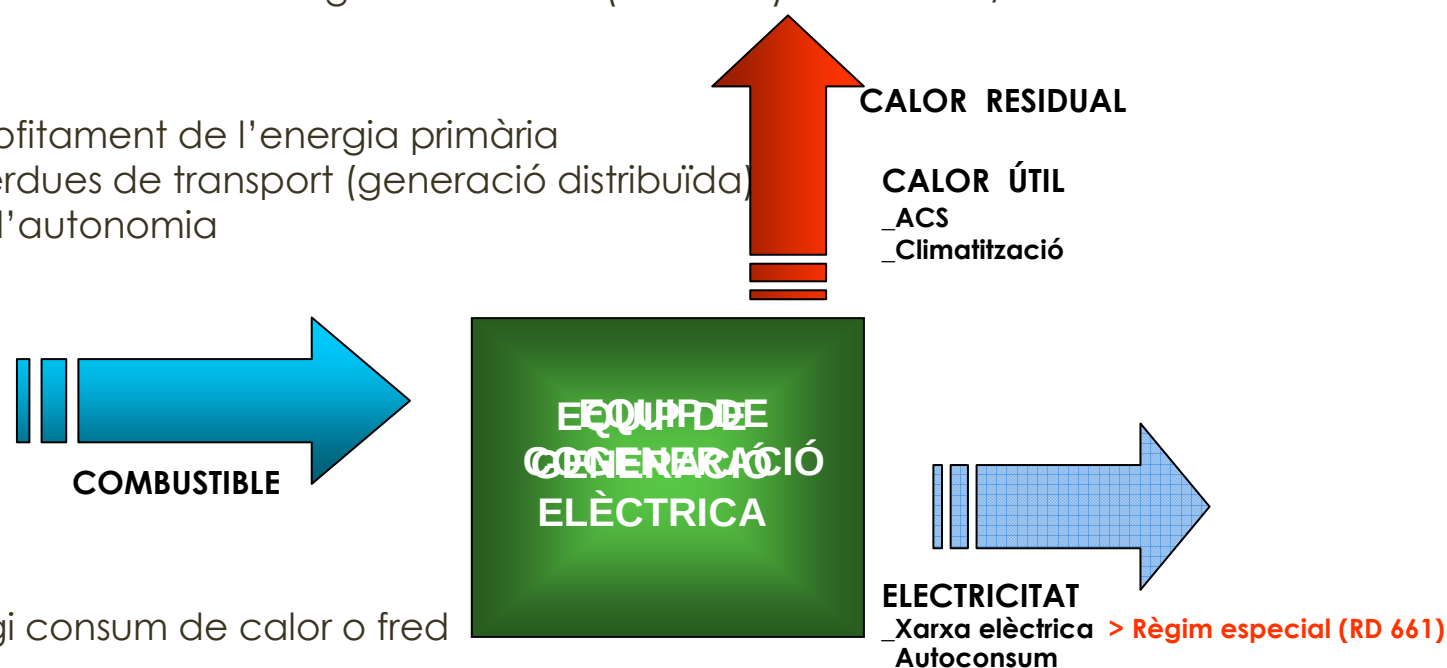
Definició

QUÈ?

= Generació simultània d'energia tèrmica útil (calor útil) i elèctrica i/o mecànica.

PER QUÈ?

- = Màxim aprofitament de l'energia primària
- = Mínimes pèrdues de transport (generació distribuïda)
- = Augment d'autonomia



ON?

= A on hi hagi consum de calor o fred

COM?

= Es calcula en funció de la demanda de calor útil (l'electricitat és un co-producte)



Definicions

== Microcogeneració: $P_e < 50\text{kWe}$

== Cogeneració petita escala: $P_e < 1\text{MWe}$

== **Alta eficiència:**

Per a microcogeneració i cogeneració de petita escala, quan aporten un estalvi d'energia primària (RD 616/2007)



Cogeneració. Potencial cogeneració petita escala

Alt potencial no explotat en sector domèstic i comercial.

El potencial tecnològic és molt superior a la potència instal·lada

	Potencial tecnològic (MWe)	Potència instal·lada (MWe)	Grau de penetració	Grau de disponibilitat
Indústria	9.393	5.048	54%	46%
Refino	1.430	577	40%	60%
Residencial i terciari	6.414	175	3%	97%
Tractament residus	2.084	412	20%	80%
TOTAL	19.321	6.212	32%	68%

Font: IDAE



ÍNDEX

1. Conceptes bàsics
- 2. Tecnologies possibles**
3. Inversió financera (Règim especial)
4. Alternativa a la Solar Tèrmica (CTE)



Tecnologies - cogeneració petita escala

- == Motors alternatius
- == Turbines de gas
- == Piles de combustible



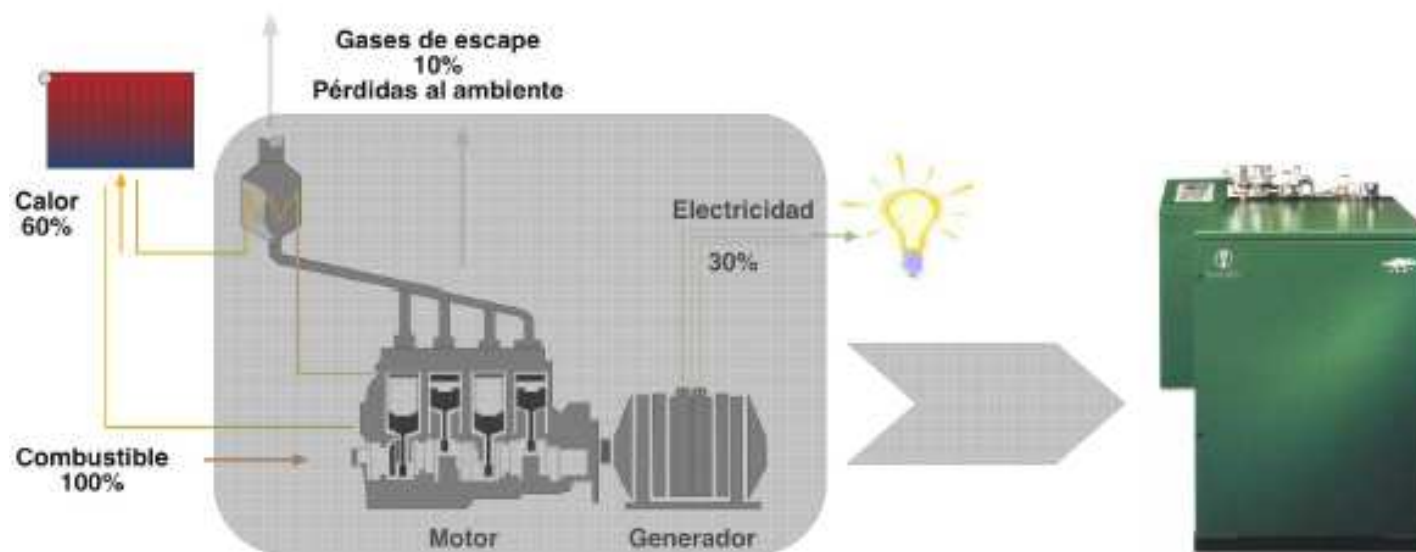
Tecnologies més comuns- Rendiments

Rendiments indicatius per a diferents tecnologies viables per a instal·lacions de cogeneració de petita escala integrades en els edificis (basats en PCI)

	Motor Otto (Gas Natural)	Microturbina	Pila de combustible
Rendiment tèrmic (η_t)	45-61 %	52-66 %	35-70 %
Rendiment elèctric (η_e)	21-38 %	13-32 %	25-50 %
Rendiment TOTAL (η_t)	73-95 %	70-90 %	75-95 %



Tecnologies. Motors alternatius



Combustibles: Gas Natural, GLP, Gasoil, Biocombustibles...



Tecnologies. Motors alternatius

AVANTATGES:

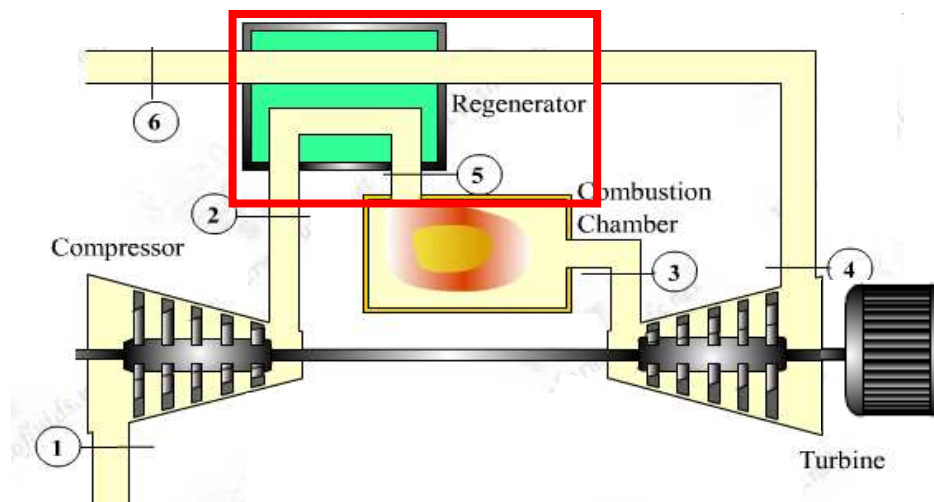
- Alta eficiència elèctrica
- Possibilitat de reduir les potències al mínim (5KWe, 15KWt), més alta implantació

INCONVENIENTS:

- Manteniment elevat (parts mòbils)
- Menor fiabilitat mecànica
- Poca disponibilitat tèrmica



Tecnologies. Turbines de gas



1 Aire a baixa pressió

2 Aire a alta pressió

3 Gas a alta pressió

4 Gas a baixa pressió

CICLE REGENERATIU

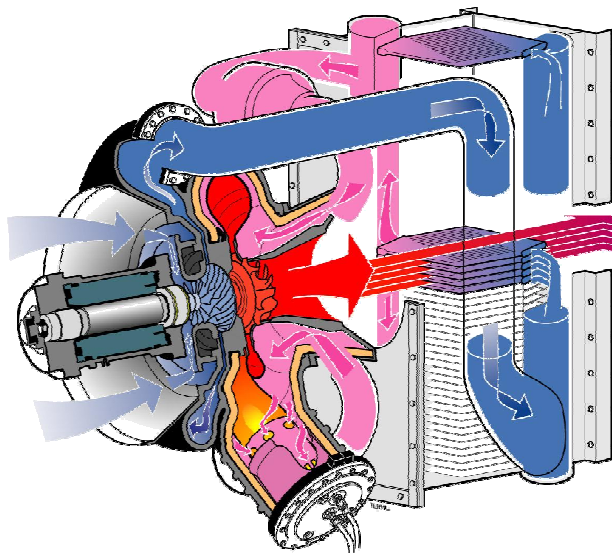
5 Aire pre-escalfat

6 Gas refredat

Gas Natural, propà, butà, combustibles líquids, biogàs,...



Tecnologies. Turbines de gas



AVANTATGES:

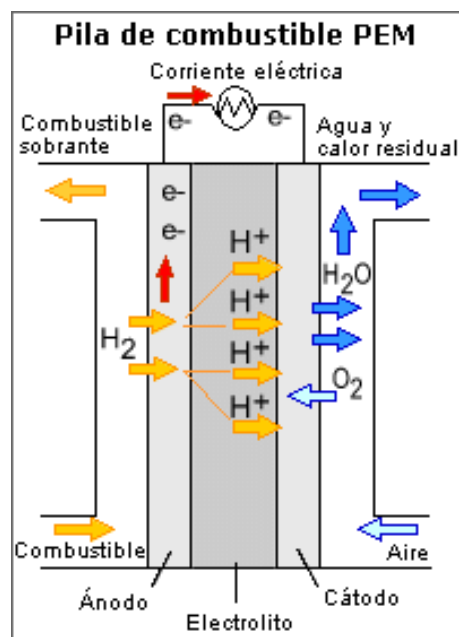
- Alta disponibilitat tèrmica
- Alta fiabilitat mecànica
- Menor manteniment

INCONVENIENTS:

- Baix rendiment elèctric
- Inconvenient per a microcogeneració:
Generen molta energia tèrmica, viables per a grans consumidors d'aquesta energia (mínim 30 kWe/60 kWt)

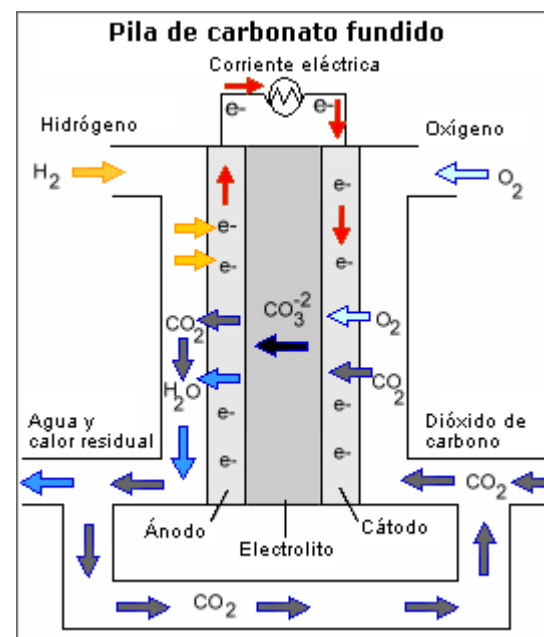


Tecnologies. Piles de combustible



Petites potències

- _Aplicacions mòbils
- _cogeneració domèstica



Grans potències

- _Aplicacions estacionàries (cogeneració terciari, indústria)



Tecnologies. Piles de combustible

AVANTATGES:

- = Alta eficiència elèctrica
- = Reduïdes emissions (no s'emet NOx, SOx ni partícules)
- = Reduïts sorolls (no tenen parts mòbils)
- = Manteniment reduït

INCONVENIENTS:

- = Tecnologia poc madura a Espanya
- = Despeses elevades



ÍNDEX

1. Conceptes bàsics
2. Tecnologies possibles
- 3. Inversió financera (Règim especial)**
4. Alternativa a la Solar Tèrmica (CTE)



Inversió financera - Real Decret 661/2007

Prima RD 661
(Règim especial)

Foment cogeneració
d'alta eficiència

Subgrupo	Combustible	Potencia	Tarifa regulada c€/kWh	Prima de referencia c€/kWh
a.1.1		P ≤ 0,5 MW	12,0400	
		0,5 < P ≤ 1 MW	9,8800	
		1 < P ≤ 10 MW	7,7200	2,7844
		10 < P ≤ 25 MW	7,3100	2,2122
		25 < P ≤ 50 MW	6,9200	1,9147

Requeriment: Assolir un **Rendiment elèctric equivalent mínim (REE)**.

També hi ha un **complement per eficiència** si es millora aquest mínim

$$REE = \frac{E}{Q - \left(\frac{V}{refH} \right)}$$

Tipo de combustible	Rendimiento eléctrico equivalente - Porcentaje
Combustibles líquidos en centrales con calderas	49
Combustibles líquidos en motores térmicos	56
Combustibles sólidos	49
Gas natural y GLP en motores térmicos	55
Gas natural y GLP en turbinas de gas	59
Otras tecnologías y/o combustibles	59
Biomasa incluida en los grupos b.6 y b.8	30
Biomasa y/o biogás incluido en el grupo b.7	50



Inversió financera

EXEMPLES D'IMPLANTACIÓ:

	Demanda	TIR inversió	Retorn (anys)	Hores anuals treball	Solució
HOTEL 5*	ACS - 300 llits	15,8%	7	95%	2 micromotors (5,5 kWe cada un)
Poliesportiu	ACS - 40 dutxes	16,3%	7	100%	2 micromotors (5,5 kWe cada un)
Hospital	ACS + Calefacció 375 llits	20,0%	5	70%	Turbina GN 100 kWe



ÍNDEX

1. Conceptes bàsics
2. Tecnologies possibles
3. Inversió financera (Règim especial)
- 4. Alternativa a la Solar Tèrmica (CTE)**



CTE: alternativa a la instal·lació Solar Tèrmica

1 Generalidades

1.1 Àmbit de aplicació

- 1 Esta Sección es aplicable a los edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.
- 2 La contribución solar mínima determinada en aplicación de la exigencia básica que se desarrolla en esta Sección, podrá disminuirse justificadamente en los siguientes casos:
 - a) cuando se cubra ese aporte energético de agua caliente sanitaria mediante el aprovechamiento de energías renovables, procesos de cogeneración o fuentes de energía residuales procedentes de la instalación de recuperadores de calor ajenos a la propia generación de calor del edificio;



CTE: alternativa a la instal·lació Solar Tèrmica

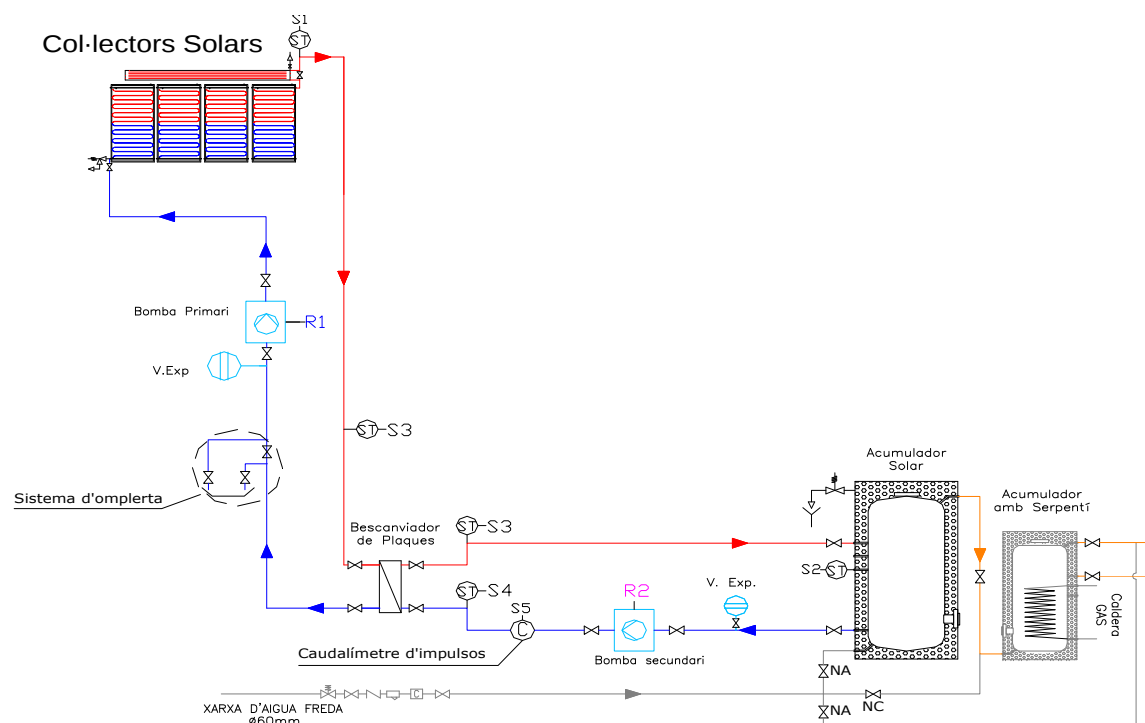
Avantatges per a Instal·lacions mitjanes o grans

1. Inversió inicial equiparable
2. Menor impacte arquitectònic (instal·lació més compacta, substituïm el camp de captació solar)
3. Retorn parcial o total de l'increment d'inversió (RD661/2007)



CTE: alternativa a la instal·lació Solar Tèrmica

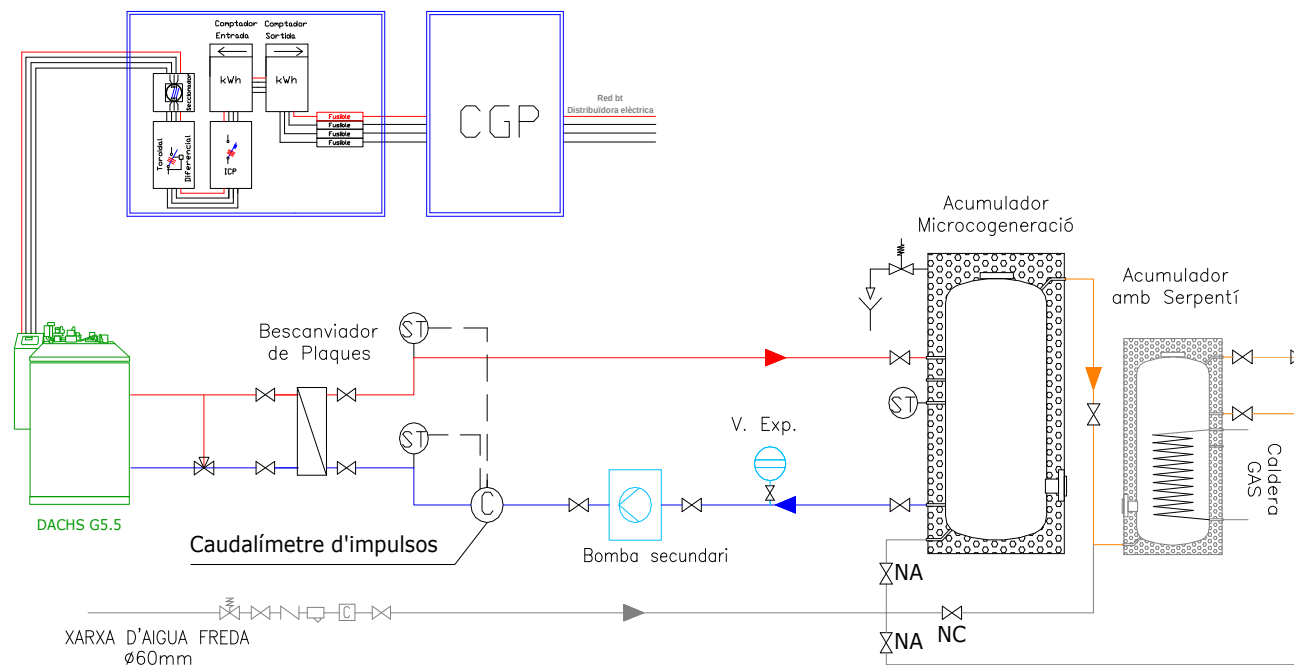
Instal·lacions solar tèrmica





CTE: alternativa a la instal·lació Solar Tèrmica

Instal·lacions de cogeneració





CTE: alternativa a la instal·lació Solar Tèrmica

Exemple. Estudi MPBATA comparatiu Microcogeneració vs Solar tèrmica

Objectiu: compliment amb CTE (Suport ACS, no calefacció) per residencial

Inversió molt interessant

Nº Habitatges	Increment inversió (Cog.vs ST)	Flux net Cogeneració	Amortització cogeneració
15	12.000	900	13
16	10.500	900	12
18	8.000	1000	8
20	6.000	1200	5
24	5.000	1400	5
26	2.000	1700	4
30	0	1800	0
38	0	2200	0

Despesa inicial equiparable a ST

Amortització de la inversió immediata

Flux net:

Ingressos: Prima

Despeses: extra gas + manteniment



Moltes gràcies