

ACXT





Polideportivo de Langreo



Polideportivo de Bakio



Polideportivo de Gobela

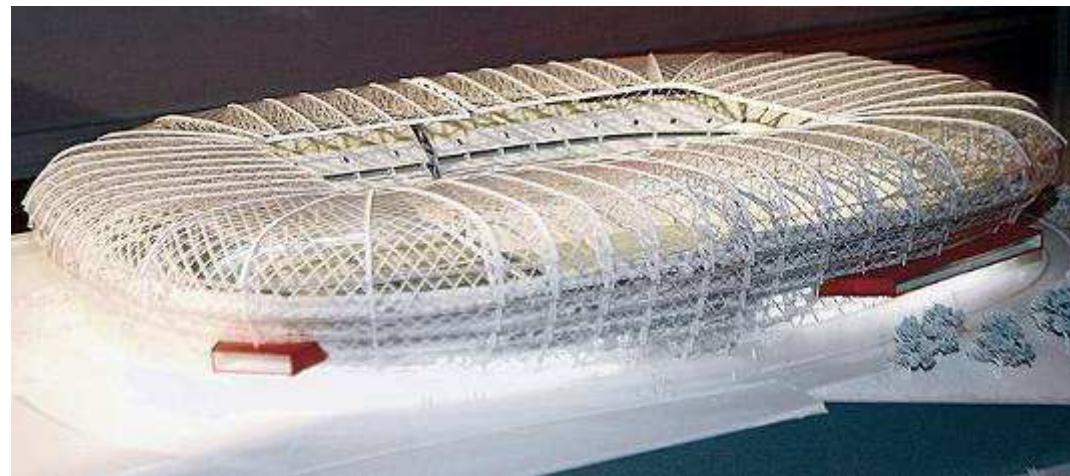


Polideportivo y estadio de Miribilla





San Mames Barria



Energías limpias: se entiende que este término hace referencias a la aplicación de tecnologías que permiten una reducción directa de las emisiones de gases a la atmósfera, y/o una reducción en general del consumo energético.



Fuentes primarias: reducción de emisiones

- Reducción de emisiones (local / global)
 - CO₂: dióxido de carbono
 - CO: monóxido de carbono
 - NO/NO₂: óxidos de nitrógeno
 - SO₂: dióxido de azufre
- Reducción del consumo energético
 - Mejora de la maquinaria
 - Aplicación de técnicas eficientes
- Reducción de las necesidades energéticas
 - Mejora en el diseño de edificios
 - Reducción de los requisitos
 - Mejora en la gestión energética
- Reducción de la factura energética



Fuentes primarias: emisiones asociadas al consumo de combustibles

	Compra	PCI	Coste real	Emisiones
			c€/kWh	g/kWh
Gas natural	4,4 c€/kWh	10,83 kWh/Nm ³	4,40	204
Propano canalizado	91,891 c€/kg	12,86 kWh/kg	7,14	233
Gasóleo	73,29 c€/L	10,28 kWh/L	7,13	273
Pellets	200 €/t	4,95 kWh/kg	4,04	-



Fuentes primarias: producción con emisiones directas

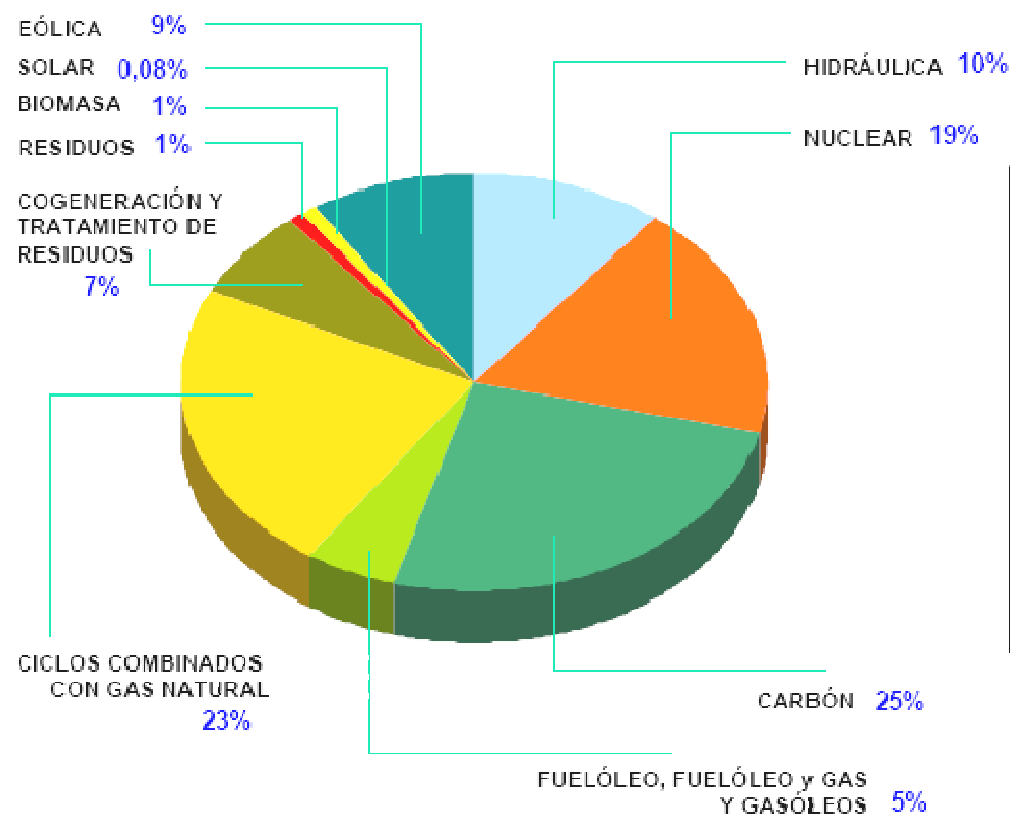


- Central térmica convencional
- Ciclo combinado
- Cogeneración

Fuentes primarias: producción sin emisiones directas



Estructura de producción en 2007*

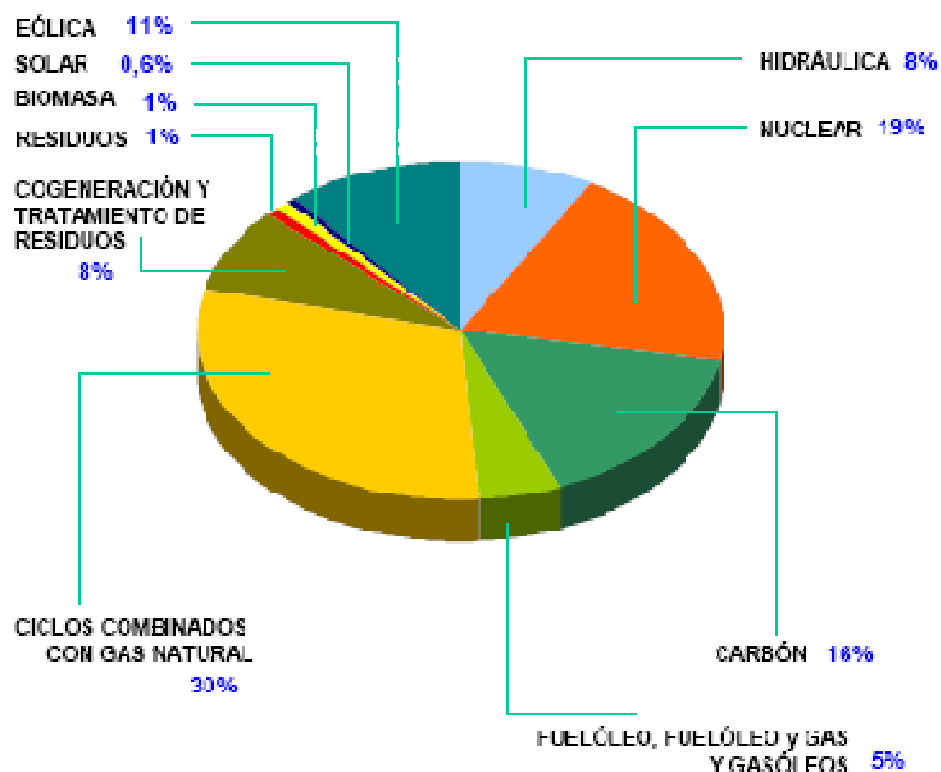


Emisiones medias por kWh suministrado en 2007*

Emisiones CO₂.....443 g

Residuos radiactivos derivados de la electricidad producida.....0,0028 cm³

Estructura de producción en 2008*

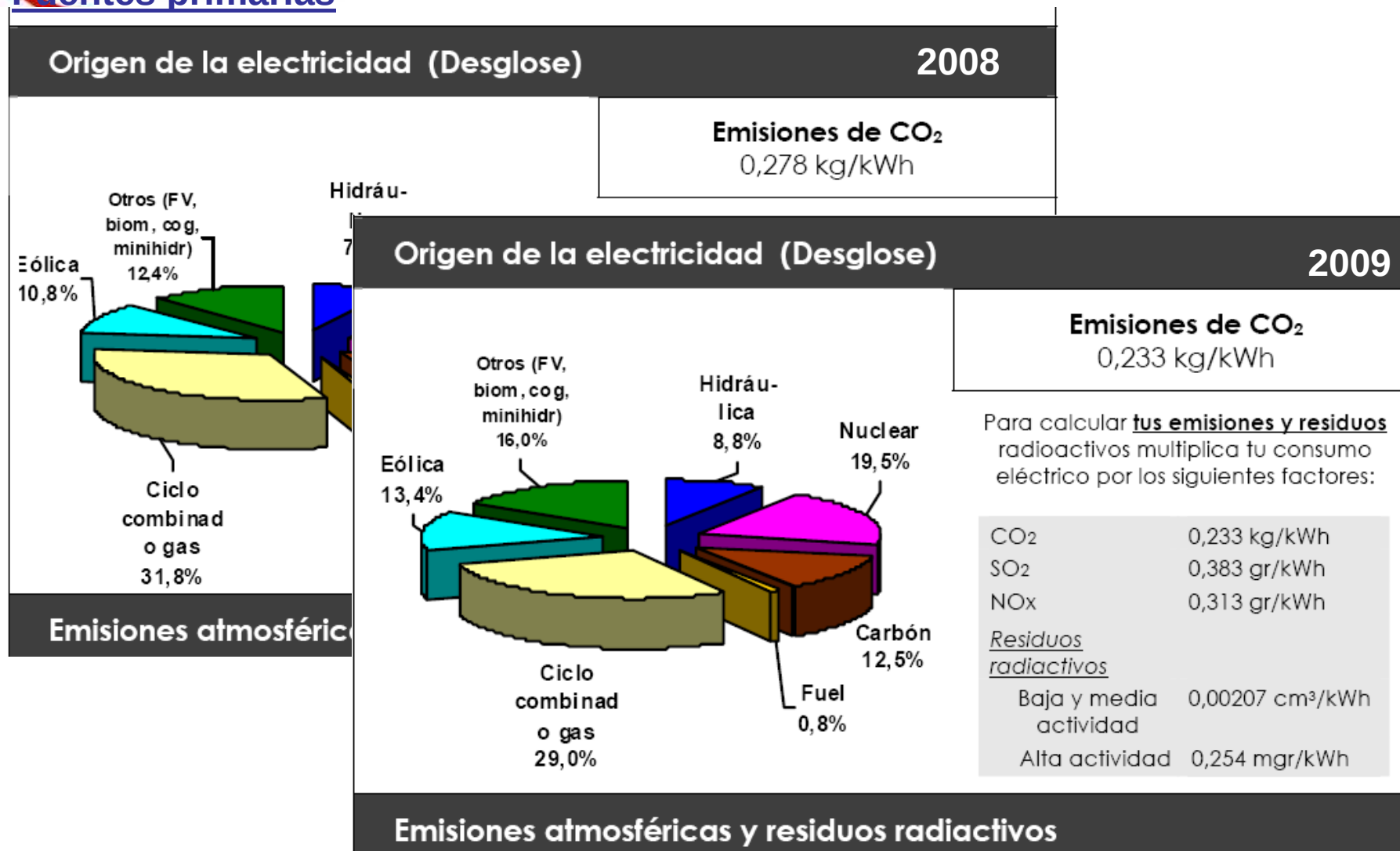


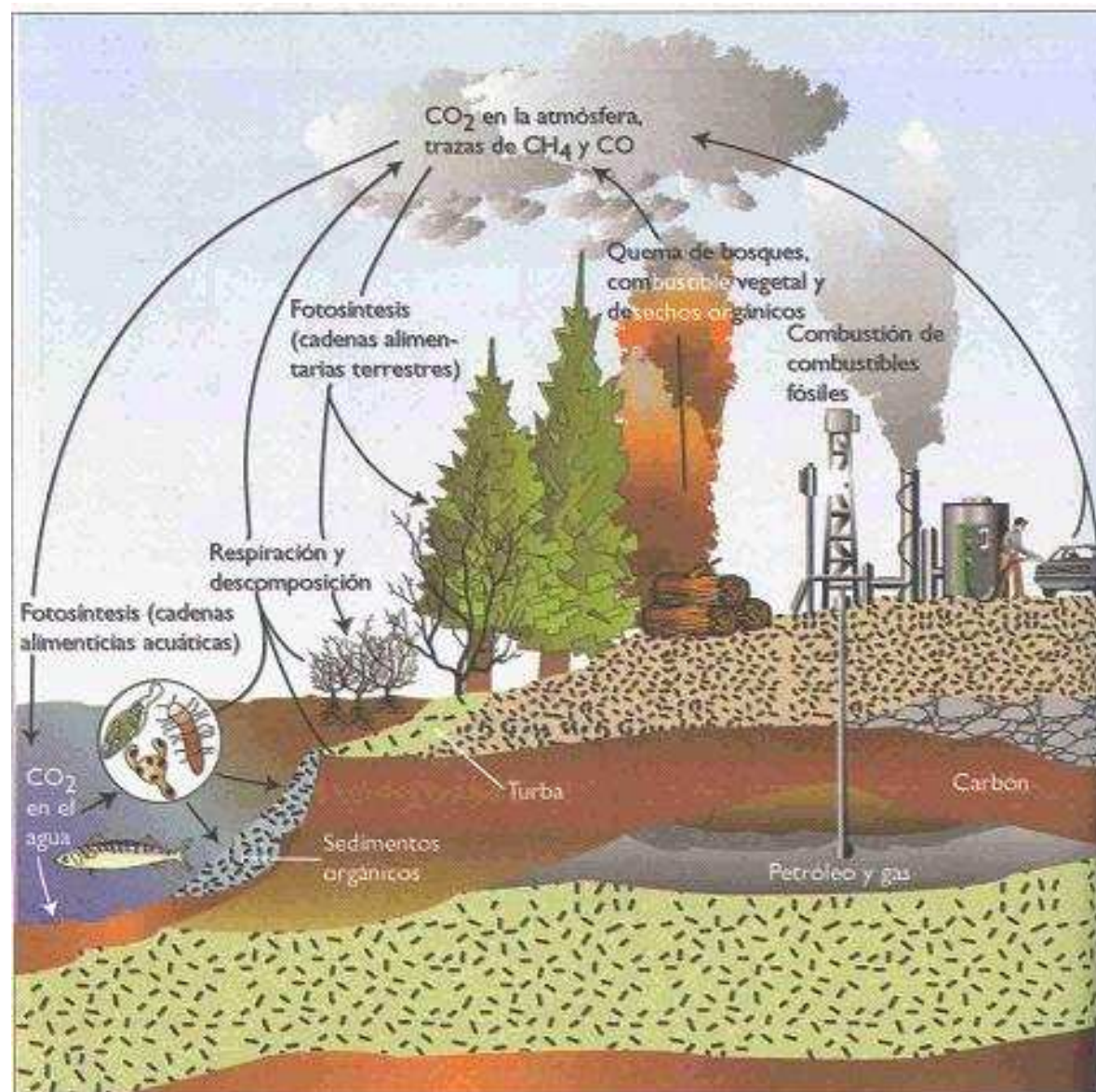
Emisiones medias por kWh suministrado en 2008*

Emisiones CO₂.....381 g

Residuos radiactivos derivados de la electricidad producida.....0,0020 cm³

(*) Provisional a julio 2009





¿Qué es el pellet de madera?

El pellet de madera, es una **Biomasa o combustible ecológico** generado por la recuperación o utilización de subproductos derivados de la madera (serrín) y catalogado como **combustible de CO2 neutro**.

Los pellets de madera de Enerpellet se fabrican con un 100% de serrín puro. Nuestro pellet se produce mediante **prácticas de gestión forestales sostenibles**, gracias a la colaboración de Ebaki, que tiene implantado un PEFC lo que garantiza la conservación de nuestros bosques. Los pellets de madera de Enerpellet **no contienen residuos ni aditivos** que podrían generar emisiones nocivas durante su combustión.

La homogeneidad de nuestro producto permite automatizar por completo todos los procesos de la combustión y los llenados de silos, así como optimizar el rendimiento de las calderas. Por sus características, el pellet se presenta en el mercado como una alternativa energética limpia frente al gas y al gasóleo, con **un coste menor y respetuoso con el medio ambiente**.

El pellet de madera **se puede aplicar en cualquier proceso industrial ó doméstico** que requiera calor, así como procesos de secado industriales, polideportivos, hoteles, calefacción y ACS doméstico, frío por absorción, etc.



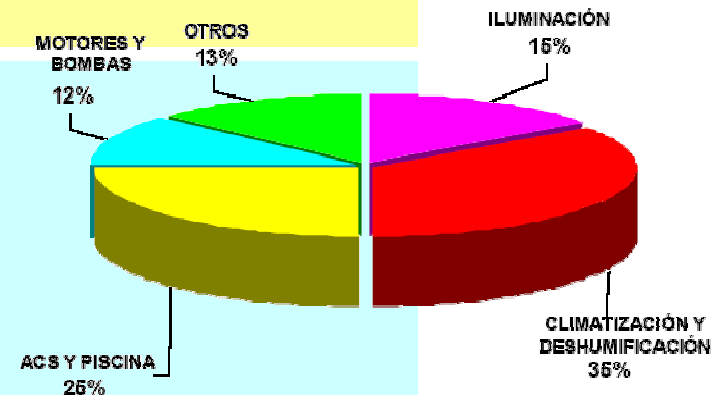
Consumo de energía en polideportivos

Propósitos para los que se consumen combustibles (gas, gasóleo, ...)

- + Producción de calor para calefacción y ACS
- + Producción de frío para refrigeración

Propósitos para los que se consume electricidad

- + Producción de calor para calefacción y ACS
- + Producción de frío para refrigeración
- + Ventilación / deshumectación / humectación
- + Difusión de calor/frío en locales
- + Bombeos
- + Alumbrado



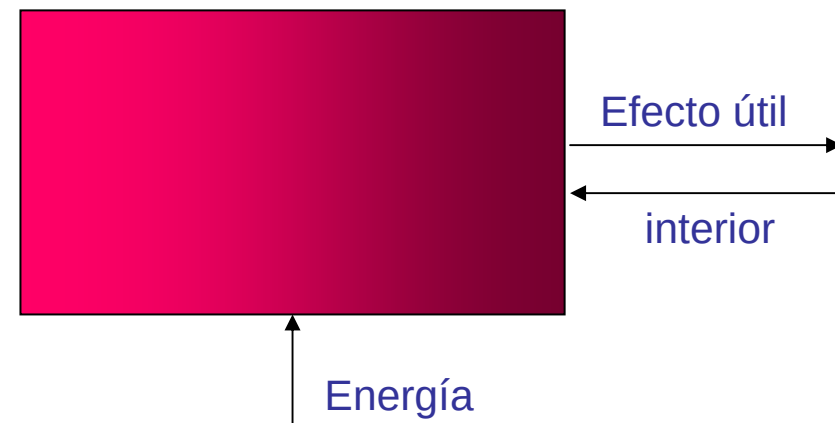
Calderas

Mejora de la tecnología de calderas

- Caldera convencional, baja temperatura, condensación

Mejora de la tecnología de quemadores

- Quemador una marcha, dos marchas, modulante

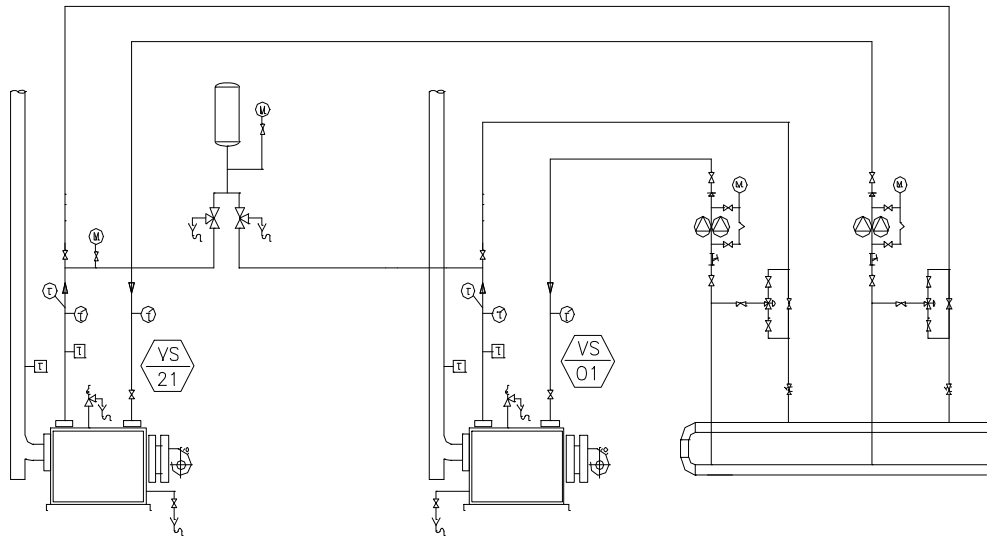


Mejora de la tecnología de calderas

- Caldera convencional, baja temperatura, condensación

Mejora de la tecnología de quemadores

- Quemador una marcha, dos marchas, modulante



IT 1.2.4.1.2.2 Fraccionamiento de potencia

1. Se dispondrá del número de generadores necesarios en número, potencia y tipos adecuados, según el perfil de la demanda de energía térmica prevista.
2. Las centrales de producción de calor equipadas con generadores que utilicen combustible líquido o gaseoso, cumplirán con estos requisitos:
 - a) Si la potencia térmica nominal a instalar es mayor que 400 kW se instalarán dos o más generadores.
 - b) Si la potencia térmica nominal a instalar es igual o menor que 400 kW y la instalación suministra servicio de calefacción y de agua caliente sanitaria, se podrá emplear un único generador siempre que la potencia demandada por el servicio de agua caliente sanitaria sea igual o mayor que la potencia del primer escalón del quemador.
3. Se podrán adoptar soluciones distintas a las establecidas en el punto 2, siempre que se justifique técnicamente que la solución propuesta es al menos equivalente desde el punto de vista de la eficiencia energética.
4. Quedan excluidos de cumplir con los requisitos establecidos en el punto 2, los generadores de calor alimentados por combustibles cuya naturaleza corresponda a recuperaciones de efluentes, subproductos o residuos, como biomasa, gases residuales y cuya combustión no se vea afectada por limitaciones relativas al impacto ambiental.

Tabla 2.4.1.1 Regulación de quemadores

Potencia térmica nominal del generador de calor kW	Regulación
$P \leq 70$	una marcha o modulante
$70 < P \leq 400$	dos marchas o modulante
$400 < P$	tres marchas o modulante



PRODUCCIÓN DE CALOR

Calderas

Mejora de la tecnología de calderas

- **Caldera convencional**, baja temperatura, condensación



T^a impulsión: 80-90 °C

T^a retorno: 60-70 °C

Datos técnicos

Potencia térmica nominal	kW	700	900	1100	1300	1600	1950
Carga térmica nominal	kW	761	978	1196	1413	1739	2120

Calderas

Mejora de la tecnología de calderas

- Caldera convencional, **baja temperatura**, condensación



T^a impulsión: 70-60 °C

T^a retorno: 50-40 °C

Calderas

Mejora de la tecnología de calderas

- Caldera convencional, baja temperatura, **condensación**



T^a impulsión: 50 °C

T^a retorno: 30 °C

Datos técnicos

Potencia térmica útil			
$T_I/T_R = 50/30$ °C	kW	787	978
$T_I/T_R = 80/60$ °C	kW	720	895
Carga térmica nominal	kW	742	923

Calderas

Rendimientos a potencia nominal (100%):

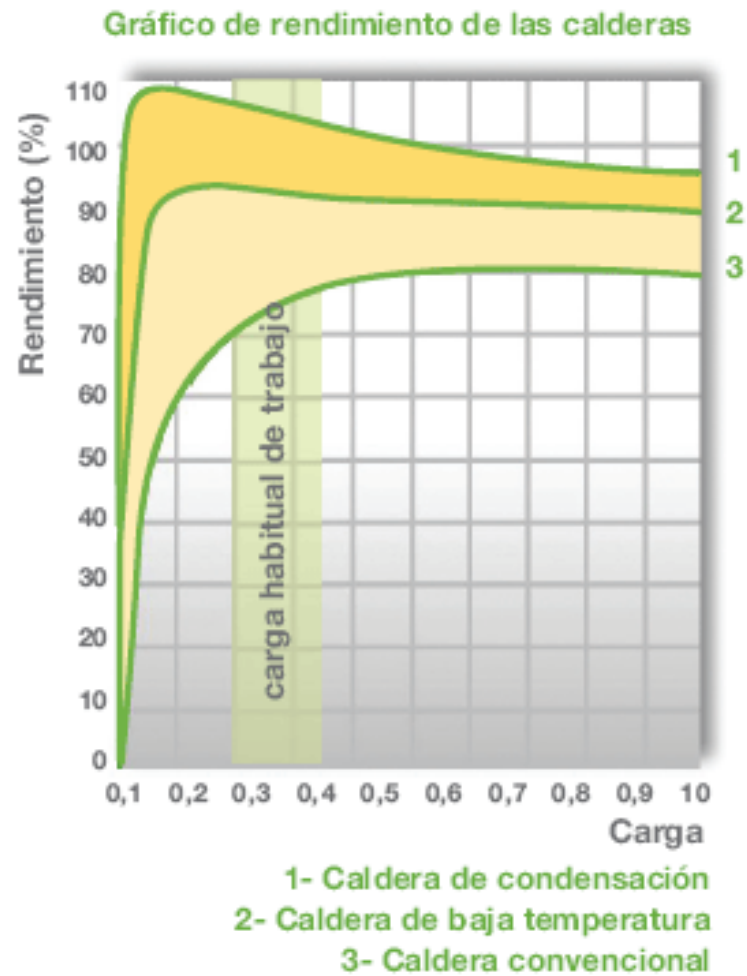
Tipo de caldera	Intervalos de potencia (kW)	Temperatura media del agua en la caldera (°C)	Expresión del rendimiento (en porcentaje)	
Calderas estándar	4 a 400	70	$\geq 84 + 2 \log P_n$	89,2
Calderas de baja temperatura *	4 a 400	70	$\geq 87,5 + 1,5 \log P_n$	91,4
Calderas de gas de condensación	4 a 400	70	$\geq 91 + 1 \log P_n$	93,6

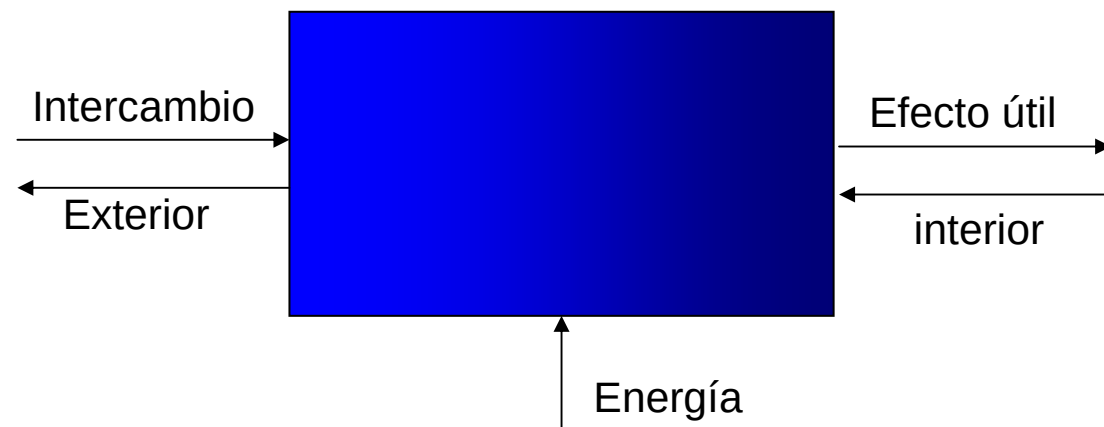
Rendimientos con carga parcial (30%):

Tipo de caldera	Intervalos de potencia (kW)	Temperatura media del agua en la caldera (°C)	Expresión del rendimiento (en porcentaje)	
Calderas estándar	4 a 400	≥ 50	$\geq 80 + 3 \log P_n$	87,8
Calderas de baja temperatura *	4 a 400	40	$\geq 87,5 + 1,5 \log P_n$	91,4
Calderas de gas de condensación	4 a 400	30 **	$\geq 97 + 1 \log P_n$	99,6

* Incluidas las calderas de condensación que utilizan combustibles líquidos

** Temperatura del agua de alimentación de la caldera.







Bomba de calor

DIRECTIVA 2009/28/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO

de 23 de abril de 2009

relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables y por la que se modifican y se derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE

ANEXO VII

Balance energético de las bombas de calor

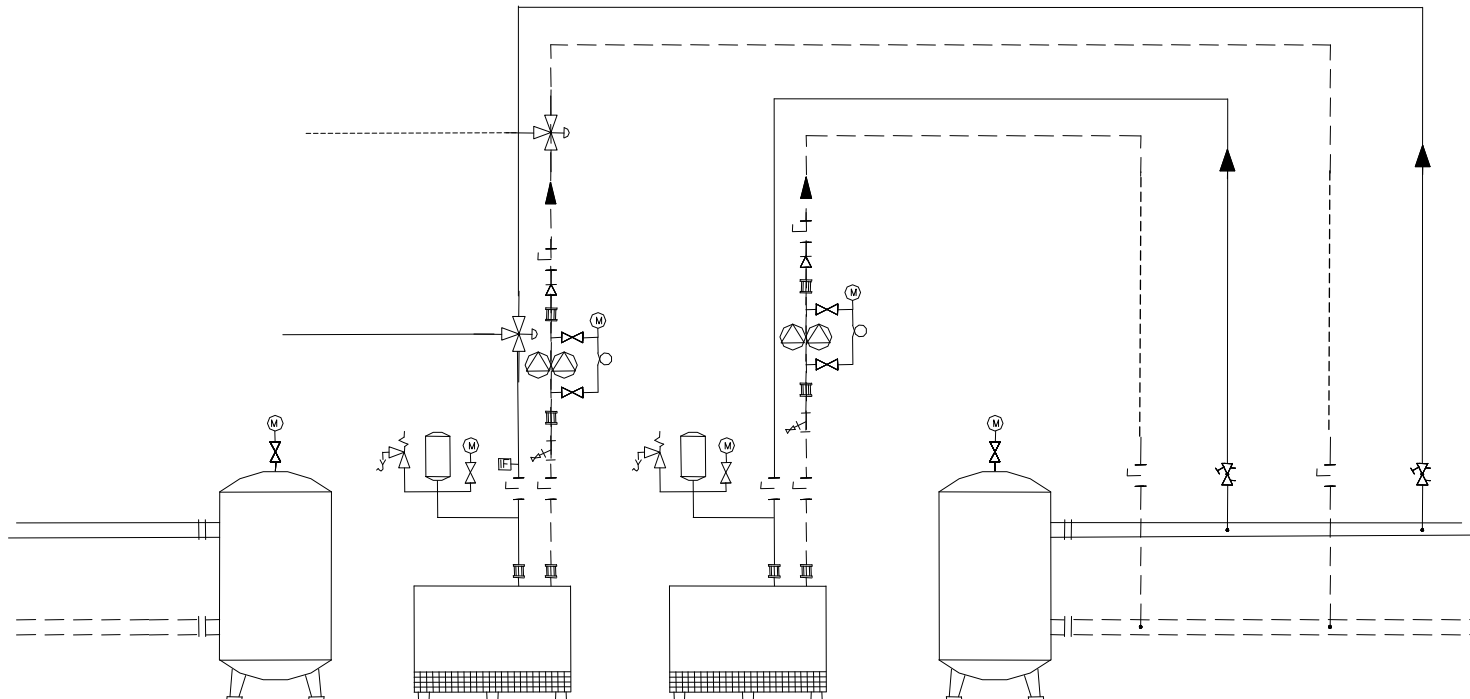
La cantidad de energía aerotérmica, geotérmica o hidrotérmica capturada por bombas de calor que debe considerarse energía procedente de fuentes renovables a los efectos de la presente Directiva, E_{RES} , se calculará de acuerdo con la fórmula siguiente:

$$E_{RES} = Q_{usable} * (1 - 1/SPF),$$

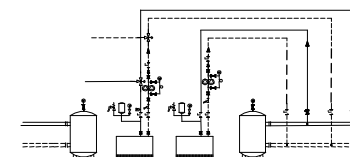
siendo

- Q_{usable} = el calor útil total estimado proporcionado por bombas de calor conformes a los criterios mencionados en el artículo 5, apartado 4, aplicada como sigue: solo se tendrán en cuenta las bombas de calor para las que $SPF > 1.15 * 1/\eta$,
- SPF = el factor de rendimiento medio estacional estimativo para dichas bombas de calor,
- η el cociente entre la producción total bruta de electricidad y el consumo primario de energía para la producción de electricidad, y se calculará como una media de la UE basada en datos de Eurostat.

Antes del 1 de enero de 2013, la Comisión establecerá las directrices para que los Estados miembros estimen los valores de Q_{usable} y SPF para las diferentes tecnologías y aplicaciones de las bombas de calor, teniendo en cuenta las diferencias de las condiciones climáticas, especialmente en climas muy fríos.



30RQ		182	202	232	262	302	342	372	402	432	462	522
Capacidad frigorífica nominal*	kW	174	189	219	254	278	307	331	366	389	430	465
Consumo total, refrigeración	kW	60	72	76	99	105	124	126	146	150	165	192
Capacidad calorífica nominal**	kW	189	212	229	280	301	333	364	405	442	502	548
Consumo total, calefacción	kW	63	74	77	96	110	119	128	148	159	180	201



ESEER (EUROVENT)

El ESEER (índice europeo de eficiencia energética estacional) permite evaluar la eficiencia energética media a carga parcial en cuatro condiciones operativas definidas por Eurovent. El ESEER es la media de los índices de eficiencia energética (EER) en distintas condiciones operativas ponderadas para el tiempo de funcionamiento.

ESEER (índice europeo de eficiencia energética estacional)

Carga (%)	Temperatura del aire (°C)	Índice de eficiencia energética	Tiempo de funcionamiento (%)
100	35	EER ₁	3
75	30	EER ₂	33
50	25	EER ₃	41
25	20	EER ₄	23
ESEER = EER ₁ x 3% + EER ₂ x 33% + EER ₃ x 41% + EER ₄ x 23%			

Nota: temperatura constante del agua que sale: 7°C



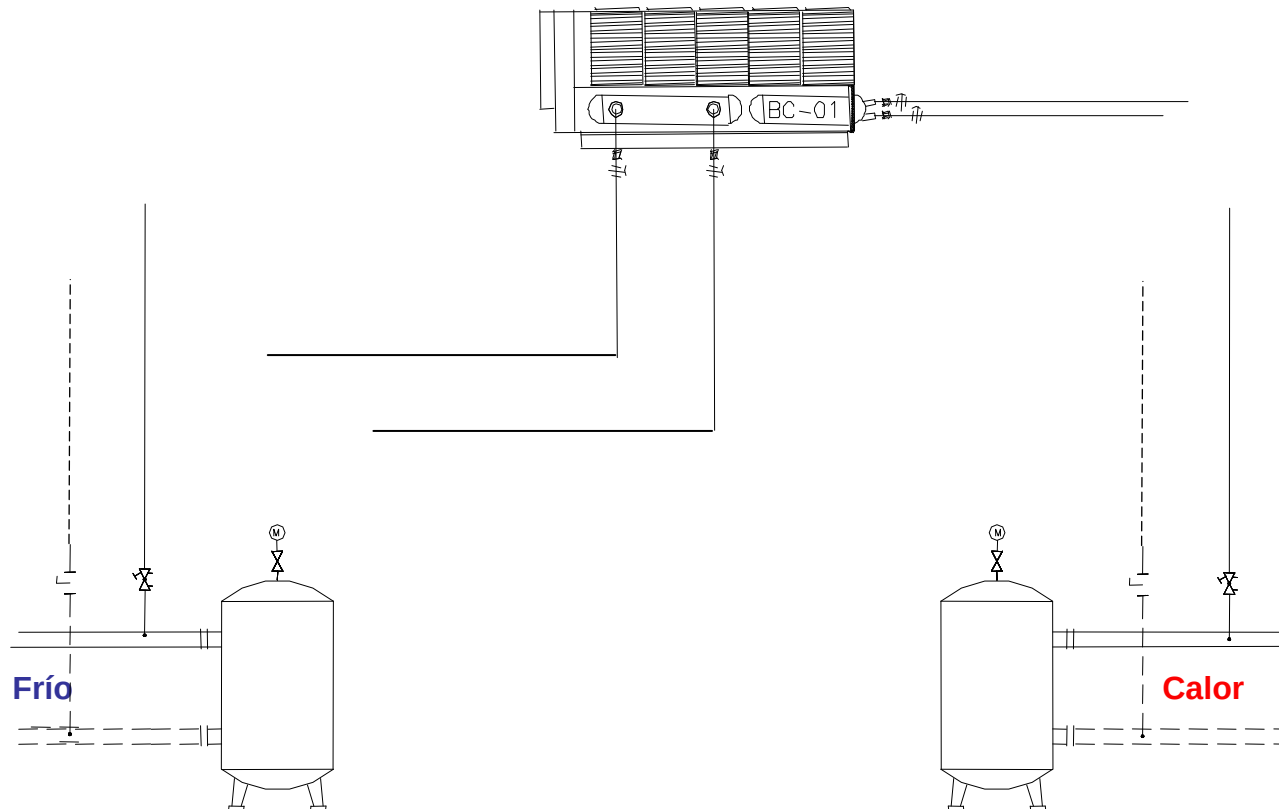
Rendimientos bajo carga parcial según EUROVENT

	Carga %	Cap kW	Unidad kW	EER kW/kW	ESEER kW/kW
182	100	174,3	60,4	2,89	
	75	130,7	36,0	3,63	
	50	87,2	21,8	3,99	
	25	43,6	9,8	4,47	3,95
202	100	188,9	71,7	2,64	
	75	141,7	42,0	3,38	
	50	94,5	25,0	3,77	
	25	47,2	11,3	4,19	3,70
232	100	218,9	76,3	2,87	
	75	164,1	44,3	3,71	
	50	109,4	23,6	4,63	
	25	54,7	10,6	5,16	4,39

IPLV (valor integral a carga parcial)

Carga %	Temperatura del aire, °C	Índice de eficiencia energética	Tiempo de funcionamiento, %
100	35	EER ₁	1
75	26,7	EER ₂	42
50	18,3	EER ₃	45
25	12,8	EER ₄	12
IPLV = EER ₁ x 1% + EER ₂ x 42% + EER ₃ x 45% + EER ₄ x 12%			

Enfriadoras con recuperación



Enfriadoras con recuperación

30XA		252	302	352	402	452	502	602	702	752	802	852	902	1002	1102	
	Capacidad frigorífica nominal*															
	Unidad estándar	kW	268	293	320	382	437	492	605	653	706	764	802	869	952	1116
	Consumo máximo	kW	86,7	98	106	122	142	161	198	208	235	258	265	297	321	363
	EER	kW/kW	3,09	2,99	3,02	3,13	3,08	3,04	3,06	3,14	3,00	2,96	3,03	2,93	2,97	3,07
	Clase Eurovent, refrigeración	B	B	B	A	B	B	B	A	B	B	B	B	B	B	B
	Eficiencia a carga parcial ESEER	kW/kW	4,11	4,29	4,31	4,22	4,37	4,34	4,13	4,21	4,00	3,95	3,93	3,91	3,91	4,11

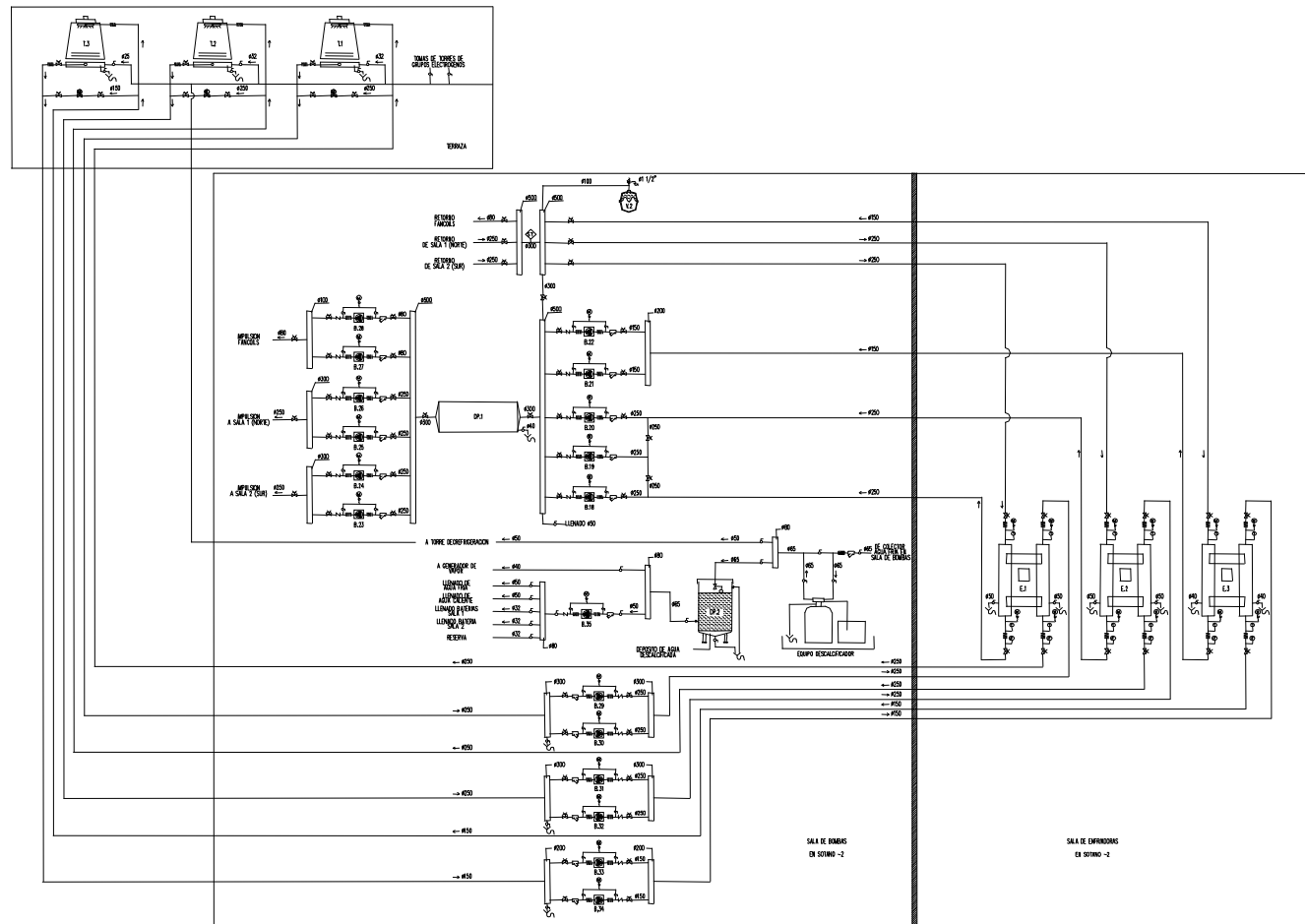
Modo de recuperación de calor de la 30XA			252	302	352	402	452	502	602	702	752	802	852
	Capacidad frigorífica*	kW	261	291	311	379	438	493	603	665	707	775	814
	Capacidad calorífica, modo de recuperación de calor	kW	336	373	401	481	554	620	760	832	894	974	1027
	Consumo total (unidad)*	kW	82	90	99	113	128	140	172	183	206	219	234
	Índice europeo de eficiencia energética total (EER)	kW/kW	3,16	3,22	3,15	3,36	3,40	3,53	3,52	3,63	3,43	3,53	3,48
	Índice europeo de eficiencia energética total (COP)	kW/kW	4,07	4,13	4,06	4,27	4,31	4,46	4,44	4,55	4,35	4,45	4,40

30XA 252-1002 en el modo de enfriamiento gratuito

	LWT °C	Temperatura de entrada del condensador, °C								
		0			-5			-10		
		Cap kW	Unit kW	EER kW/kW	Cap kW	Unit kW	EER kW/kW	Cap kW	Unit kW	EER kW/kW
252	10	146	6	24,3	186	6	30,8	189	6	31
302		146	6	24,5	186	6	31	190	6	31,3
352		146	6	24,6	186	6	31	189	6	31,3
402		188	8	23,1	261	8	31,9	281	8	33,9
452		191	8	24	266	8	33,2	286	8	35,4
502		214	9	24	299	9	33,2	323	9	35,5
602		260	11	24	382	11	34,3	425	11	37,8
702		280	12	23,4	412	12	34,1	459	12	37,6
752		282	12	24,1	414	12	35,1	461	12	38,7
802		282	12	23,6	412	12	34,3	459	12	37,8
852		326	14	23,4	480	14	34,1	534	14	37,6
902		330	14	23,9	485	14	34,7	540	14	38,3
1002		370	15	24,1	544	15	35	605	16	38,6

Leyenda
 LWT Temperatura de salida del agua
 Cap kW Capacidad frigorífica
 Unit kW Consumo de unidad (compresores, ventiladores, circuito de control)
 EER kW/kW Eficiencia energética

Condensación por agua





Ubicación sobre la cubierta del edificio, directamente encima del espacio a climatizar.



Potencias de ventilador muy amplias tanto en impulsión como retorno.

Freecooling y recuperación frigorífica

Actualmente ya disponen de filtrados elevados

Bomba de calor geotérmica - principios

Utilización industrial

- Temperatura alta (100-150 °C)
- Electricidad, papel, evaporación, refrigeración, secado, destilación, etc.

Calentamiento directo con agua

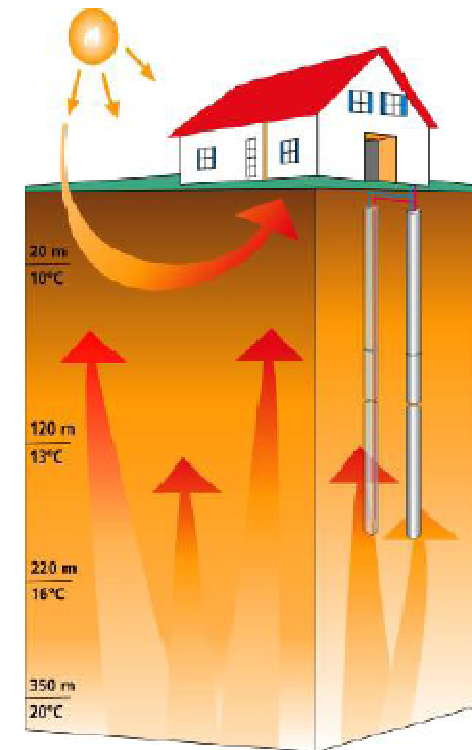
- Temperatura media (100°C – 50°C)
- Serrerías, viviendas, locales diversos, calentamiento de carreteras, etc.

Calentamiento directo con agua

- Baja temperatura (50°C-100°C)
- Balnearios, piscifactorías, aplicaciones aguas termales

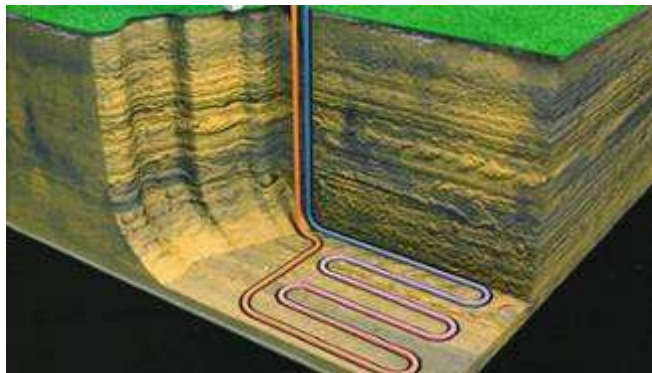
Calentamiento con bomba de calor

- **Muy baja temperatura (30°C – 10°C)**
- **Climatización de edificios, bodegas, invernaderos, etc.**



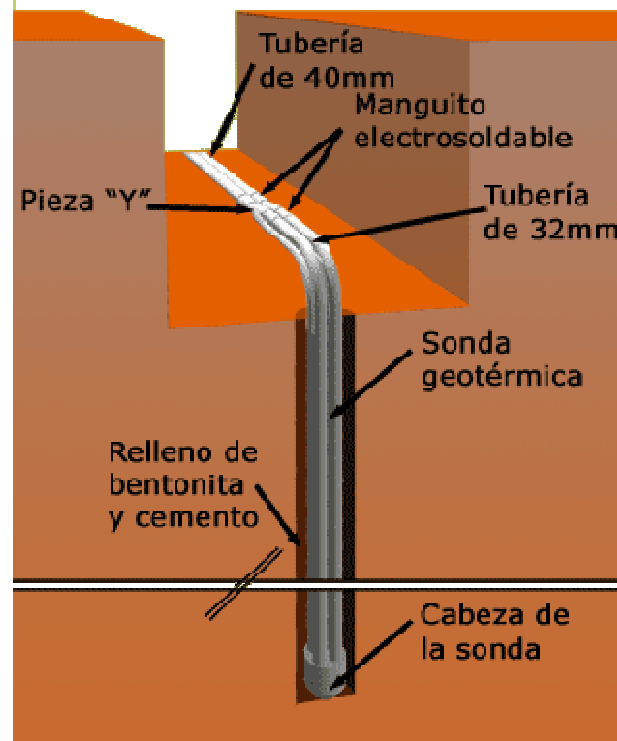
Bomba de calor geotérmica - sondas

Colector horizontal >20 m²/kW

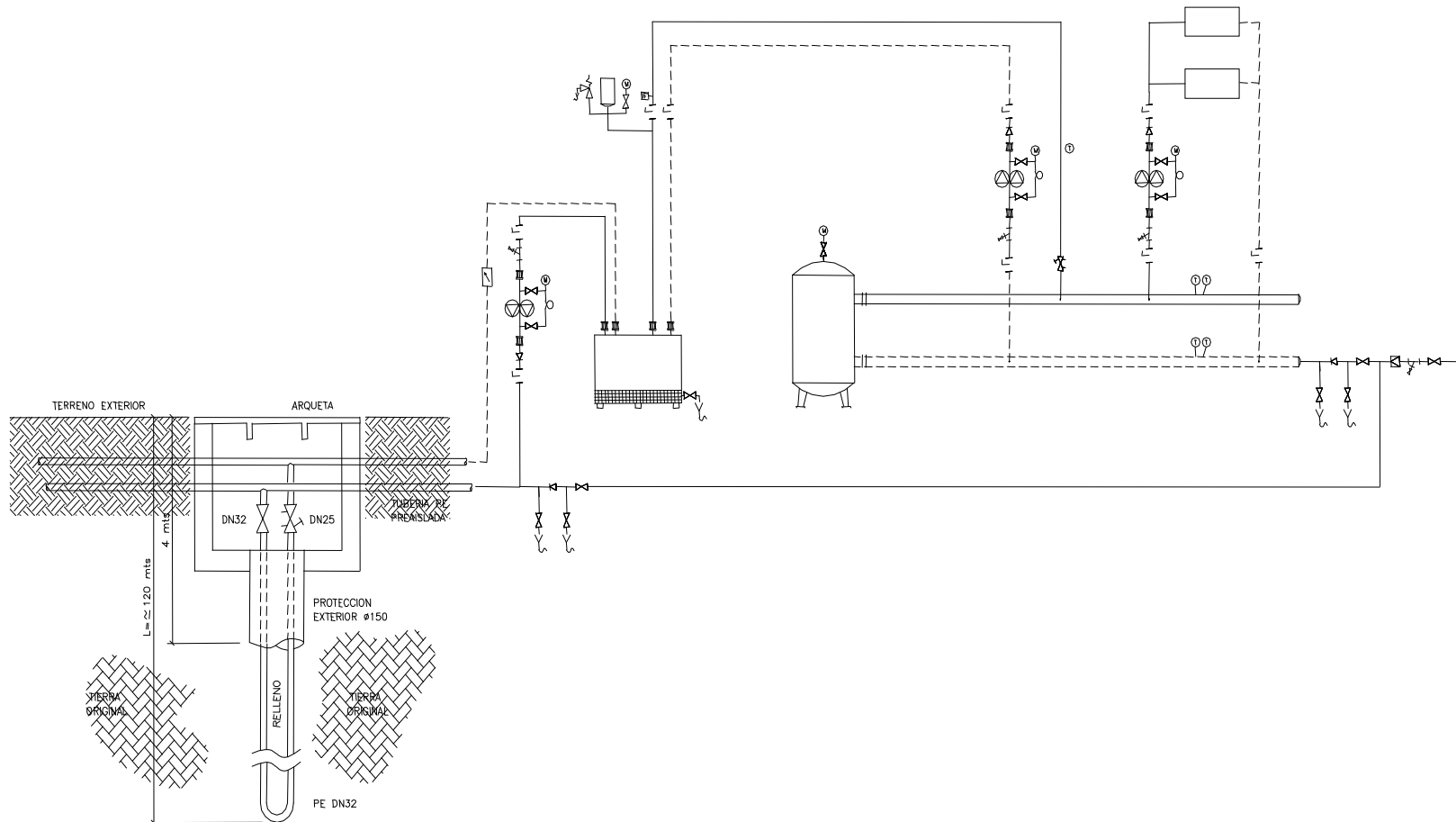


Colector vertical >10 m/kW

Detalles de la sonda geotérmica



Bomba de calor geotérmica – esquema de principio



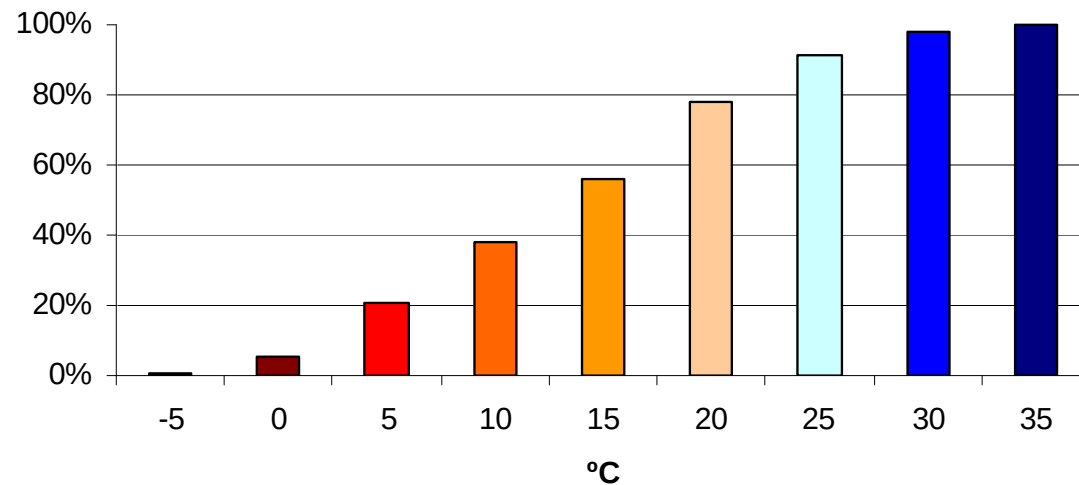
Bomba de calor geotérmica - aplicación



- Gran dependencia del tipo de terreno para determinar las longitudes a introducir, dificultad, elementos técnicos, etc.
- Coste de la instalación > 1000 €/kW. No obstante, existen ayudas EVE
- Inclusión en listado de tecnologías limpias (desgravación imp. Soc.)

Bomba de calor geotérmica - selección

% tiempo por debajo de una temperatura



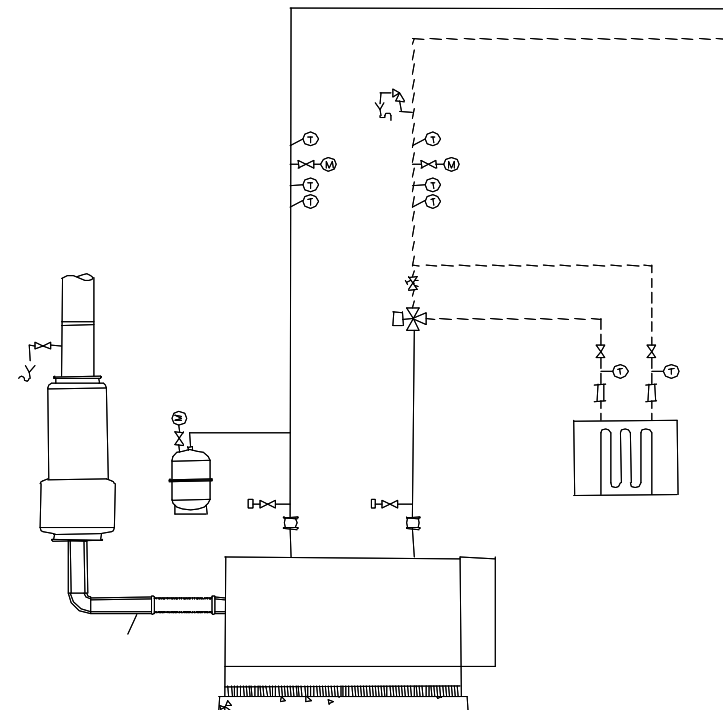
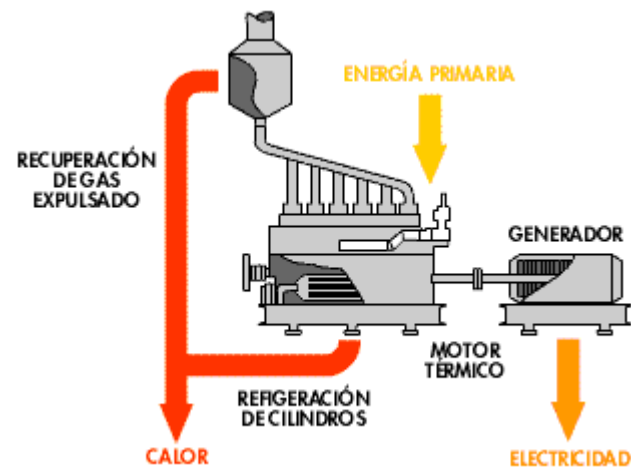
Potencia instalada = requerida el 80% del tiempo
Seleccionar el valor más bajo entre calefacción y refrigeración



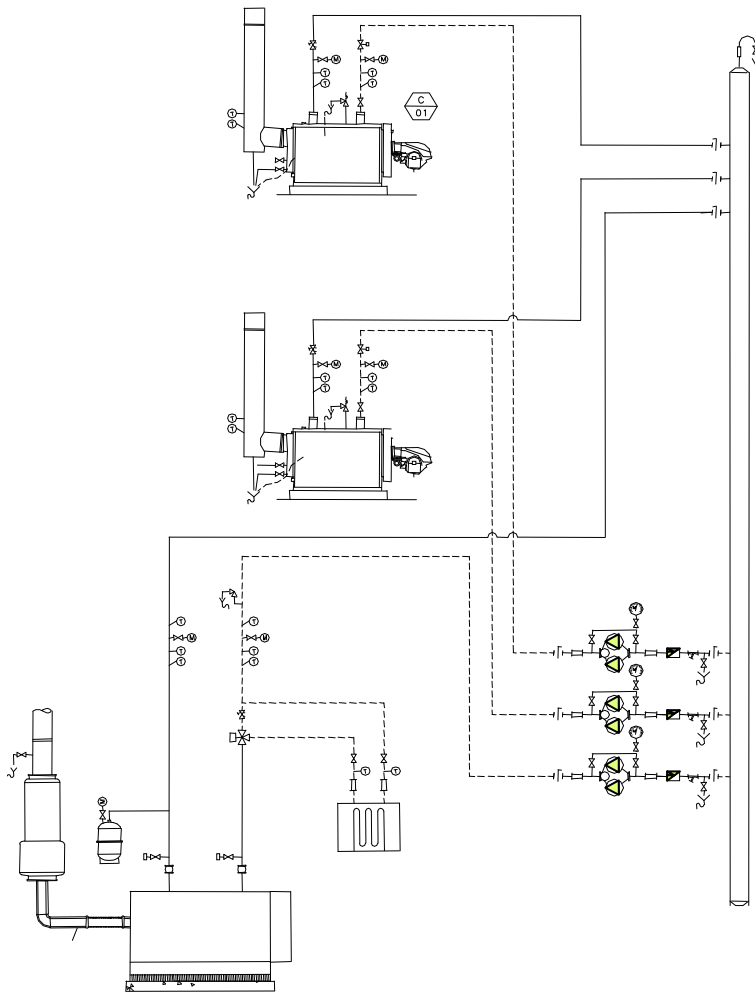
- Posibilidad de dar frío y calor a equipos individualmente con una instalación sencilla
- Presentan una alta eficiencia, especialmente si hay necesidades de frío y calor simultáneamente
- Se puede abordar la ventilación integrando en climatizadoras baterías de expansión directa.

Cogeneración - principios

En la cogeneración se produce, además de calor, energía eléctrica, cuyos excedentes no consumidos se pueden vender a la red, y por la que se recibe una prima. De esta forma, el coste aparente de la energía se reduce notablemente.



Cogeneración - utilización



Se aplican las mismas condiciones que las salas de calderas convencionales.

Cogeneración - utilización



Potencia	Tarifa regulada – c€/kWh	Prima de referencia – c€/kWh
$P \leq 0,5 \text{ MW}$	13,2248	–
$0,5 < P \leq 1 \text{ MW}$	10,8522	–
$1 < P \leq 10 \text{ MW}$	8,5063	3,5618
$10 < P \leq 25 \text{ MW}$	8,0583	2,9327
$25 < P \leq 50 \text{ MW}$	7,6330	2,6067

En la cogeneración se produce, además de calor, energía eléctrica, cuyos excedentes no consumidos se pueden vender a la red, y por la que se recibe una prima. De esta forma, el coste aparente de la energía se reduce notablemente.

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

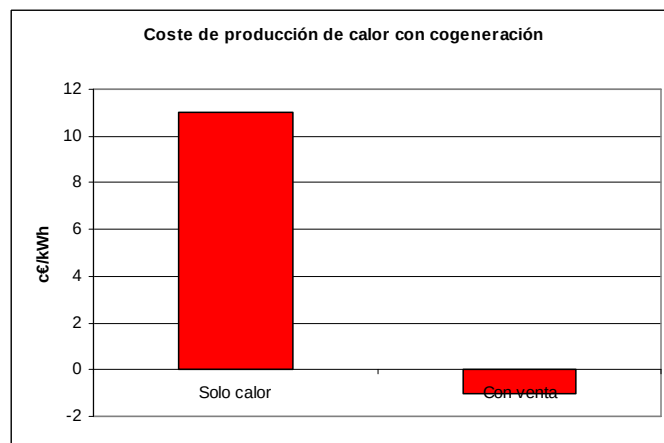
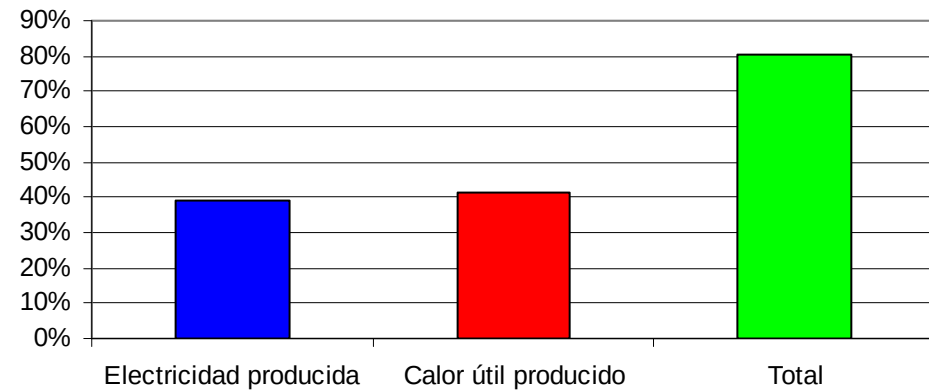
Para aquellas instalaciones cuya potencia instalada sea menor o igual 1MW, el valor del rendimiento eléctrico equivalente mínimo requerido será un 10 por ciento inferior al que aparece en la tabla anterior por tipo de tecnología y combustible.

$$REE = E / [Q - (V / \text{Ref } H)]$$

Cogeneración - utilización



Esquema energético de un grupo cogenerador



El rendimiento global de la cogeneración puede rondar el 80% cuando se utilizan motores térmicos.

La producción de calor es, considerándolo como único producto, muy costosa. Sin embargo, debido a las primas por venta de electricidad, el resultado arroja beneficios.

Cogeneración - balance

Necesidad	Consumo	Produce	Ahorro	Balance
1 kWh caldera	$1/0,85 = 1,18$ kWhgas	240 g de CO ₂	0	240 g de CO ₂
1 kWh cogen.	$1/0,4 = 2,5$ kWhgas	510 g de CO ₂	1 kWh = -420 g de CO ₂	90 g de CO ₂

El balance de emisiones dependerá de la evolución del sector de producción eléctrica, y el balance económico también, ya que las primas se reconfigurarán en función del interés medioambiental.



Cogeneración - inversión

La inversión estimada para los equipos de cogeneración es inferior a 1.400 €/kW, incluyendo equipos y accesorios. La amortización de esta instalación se produce en 2-3 años, teniendo en cuenta los costes actuales de gas, primas, gastos de mantenimiento anuales e interanuales.

En edificación nueva, la posibilidad de sustituir inversión en paneles solares térmicos por cogeneración la hacen sumamente atractiva.

- 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;

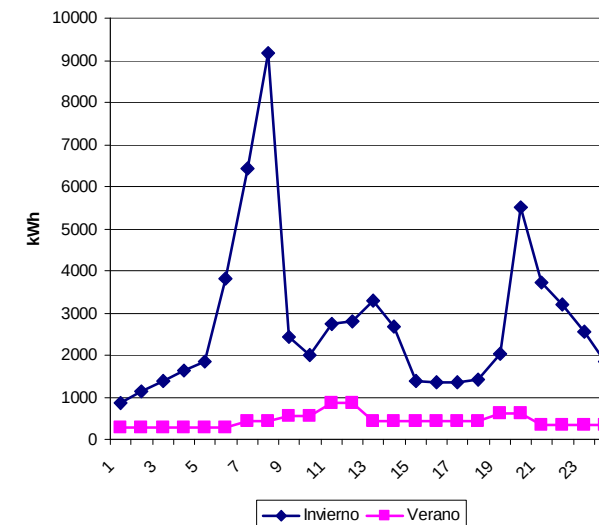
Equipo de 90 kW_e => 125.000 € => produce al año 585.000 kWh

Solares térmicos 1000 m² => 600.000 € => producen al año la misma energía

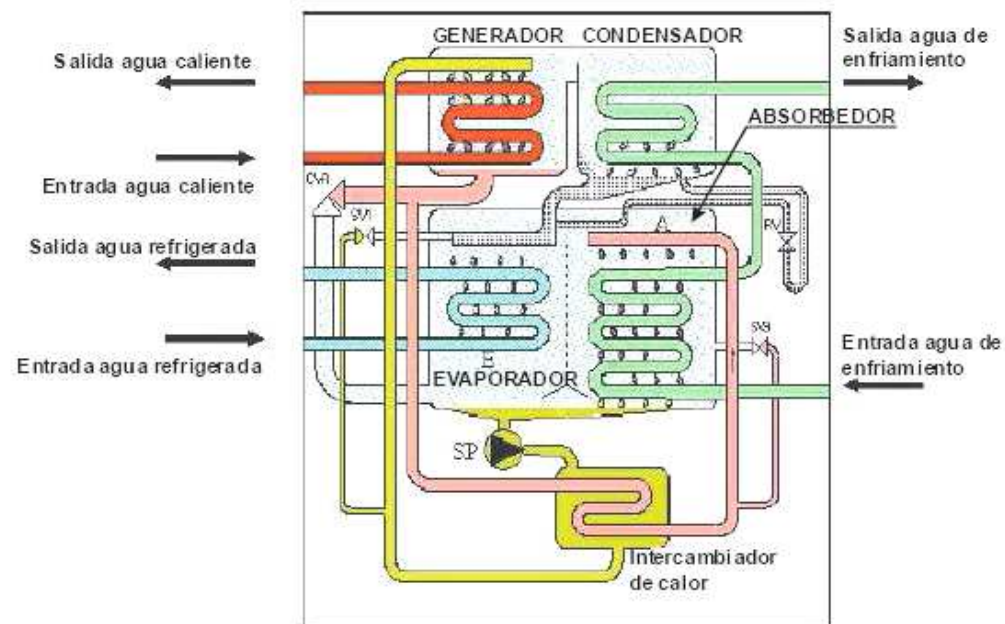
Cogeneración - dimensionamiento

Hay que realizar una simulación energética para determinar la dotación óptima desde el punto de vista técnico-económico, de modo que la cogeneración funcione a su máxima capacidad un tiempo equivalente superior a 6.500 h anuales.

Energía horaria requerida



	Calderas	405 kW _e	2x405 kW _e	957 kW _e	405+957 kW _e	2x957 kW _e
Consumo de gas natural (kWh)	11.912.971	17.561.553	19.896.476	21.013.012	22.199.894	23.964.462
Producción de electricidad (kWh)	0	3.500.496	5.203.440	5.980.102	7.018.306	8.283.863
Emisiones de CO ₂ (ton/año)	2.144	3.161	3.581	3.782	3.996	4.314
Ahorro emisiones de CO ₂ (ton/año)	0	1.750	2.602	2.990	3.509	4.142
Balance neto de CO ₂ (ton/año)	2.144	1.411	980	792	487	172



BrLi rico en agua

Solución diluida

Vapor refrigerante

Solución concentrada

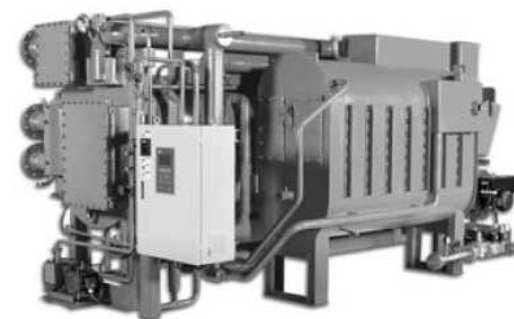
Líquido refrigerante

BrLi pobre en agua

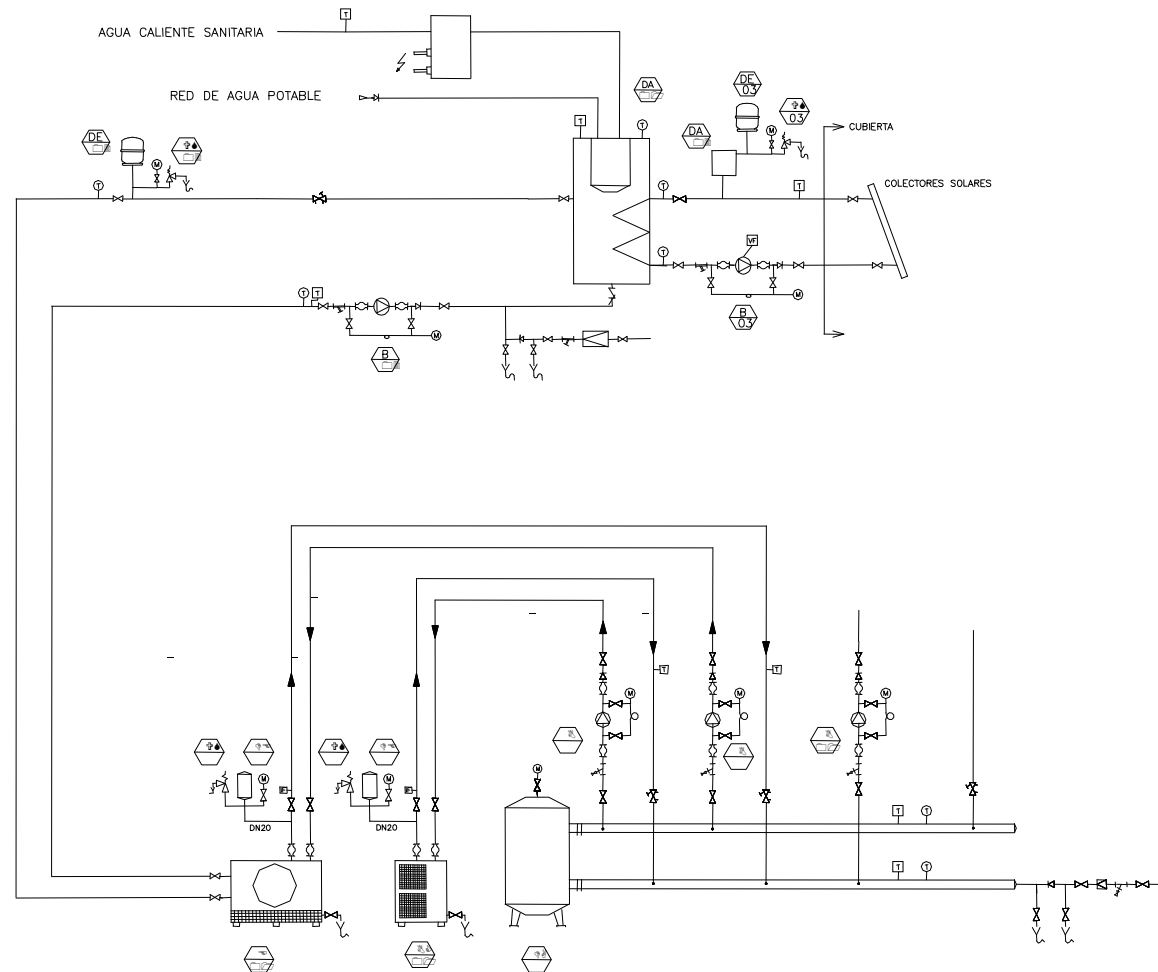
Agua

Hay tres tecnologías básicamente en la absorción:

- Doble efecto: se utiliza con llama directa o si la temperatura del fluido disponible es superior a 180 °C. En este caso, el COP que se puede obtener está entre 1,2 y 1,4.
- Simple efecto: se utiliza si la temperatura del fluido disponible es mayor de 90 °C. En este caso, el COP que se puede obtener está entre 0,6 y 0,7.



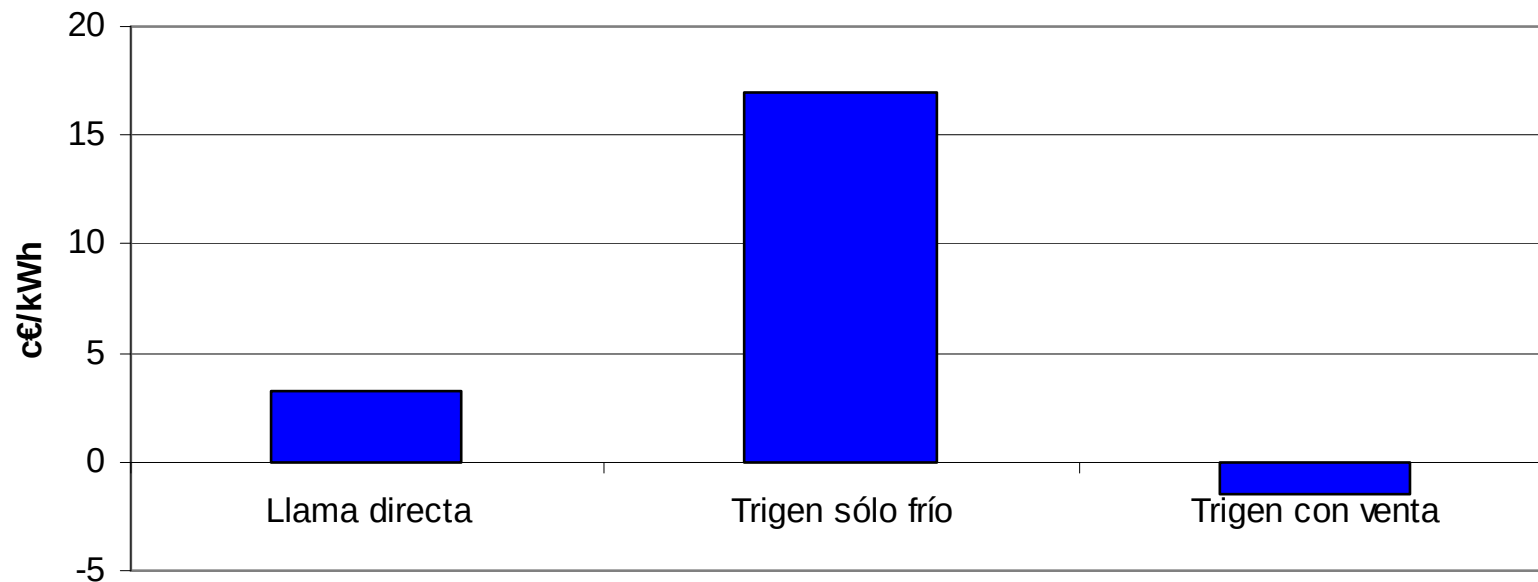
Absorción – con paneles solares



Absorción – costes de producción

En la figura inferior se refleja el coste de producción con absorción de llama directa (doble efecto) y con un sistema de trigeneración formado por motor de cogeneración y máquina de absorción (simple efecto). En este segundo caso hay que tener cuidado con el REE en la época de producción de frío.

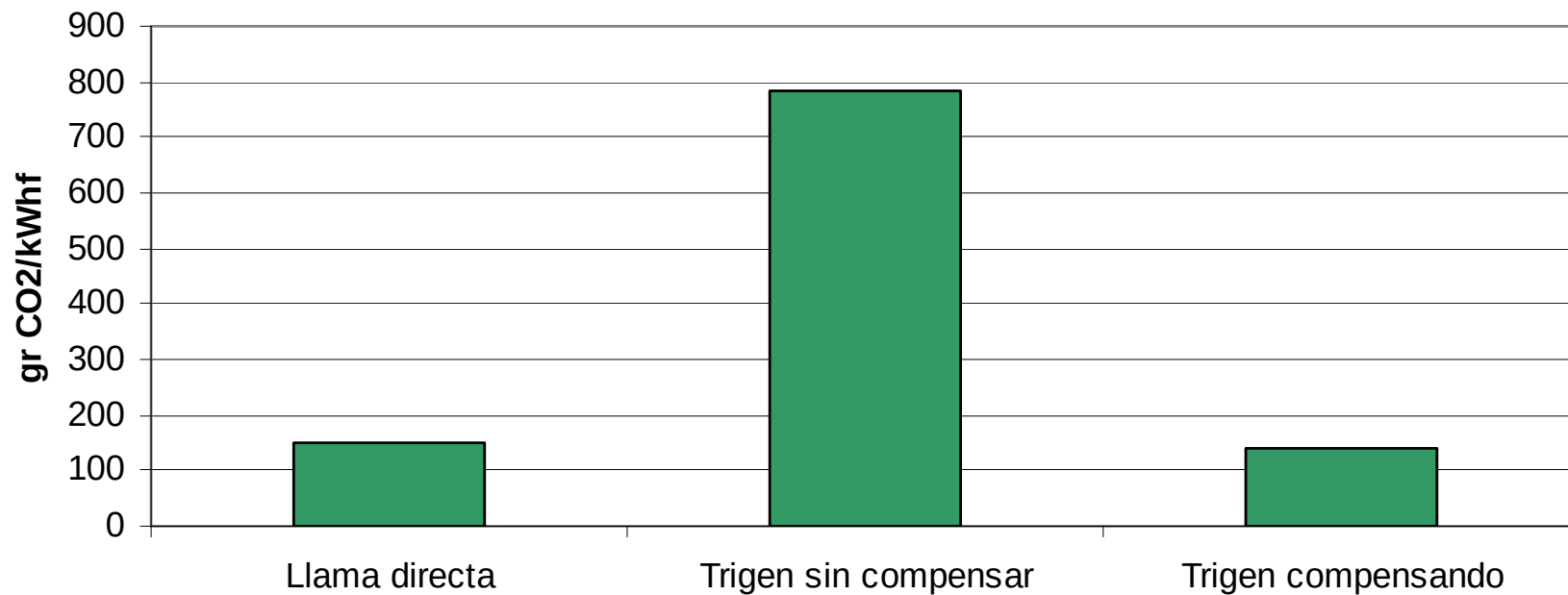
Producción de frío con trigeneración



Absorción – emisiones de CO₂

Se analizan las mismas opciones anteriores, la segunda sin tener en cuenta o teniendo en cuenta la compensación de CO₂ por producción eléctrica.

Emisiones de CO₂ asociadas a la producción de frío





Tubos radiantes

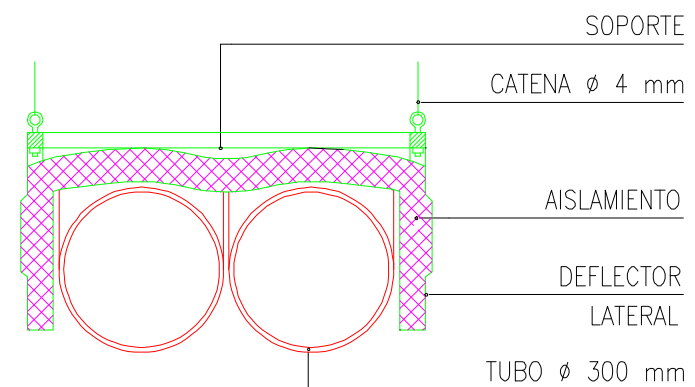
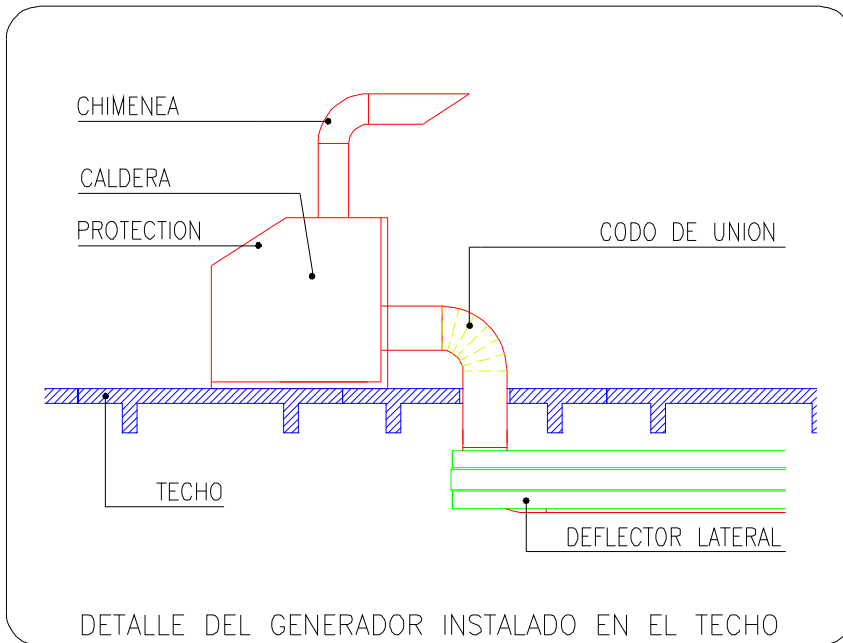


Conductos radiantes



Paneles radiantes

Radiación: uso en espacios altos



SECCION DEL CONDUCTO RADIANTE DE DOS TUBOS



Radiación: uso en espacios altos

- Son una solución interesante para espacio muy ventilados que se desea atemperar
- Su eficacia comparativa con otros sistemas crece con la altura del espacio a tratar
- Permiten una gran zonificación, y por ello, su uso es más efectivo que otros sistemas en espacios con usos diversos y discontinuos.
- Su eficacia es elevada al permitir reducir la temperatura convectiva del ambiente en el que están.
- Sólo los paneles radiantes emiten los humos en el espacio en el que están, por lo que no se deben utilizar en espacios con acceso público.
- Una instalación de este tipo tiene un coste de 20 €/m², y pueden suponer un ahorro global del 10 al 50% comparado con sistemas de calefacción convectivos.

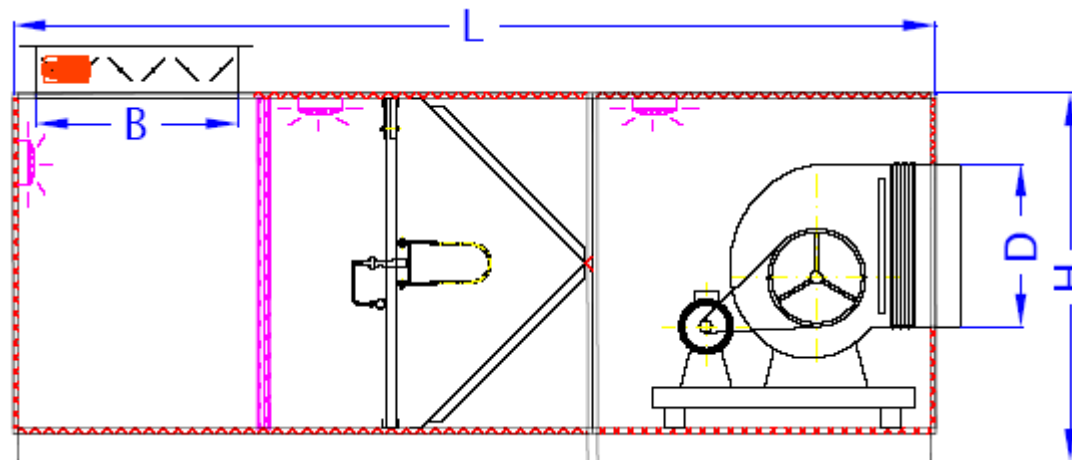
Radiación: uso en espacios abiertos

IT 1.2.4.6.4 Climatización de espacios abiertos

La climatización de espacios abiertos sólo podrá realizarse mediante la utilización de energías renovables o residuales. No podrá utilizarse energía convencional para la generación de calor y frío destinado a la climatización de estos espacios.

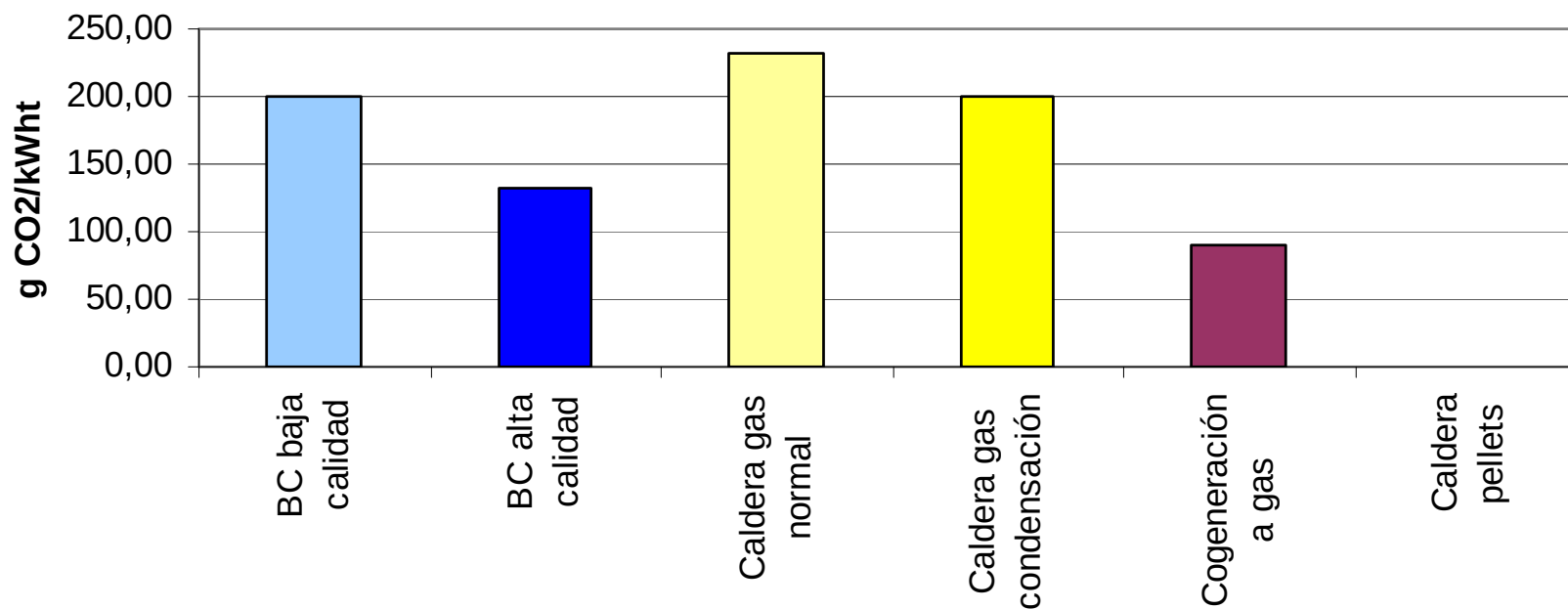


Calefacción en espacios grandes: llama directa



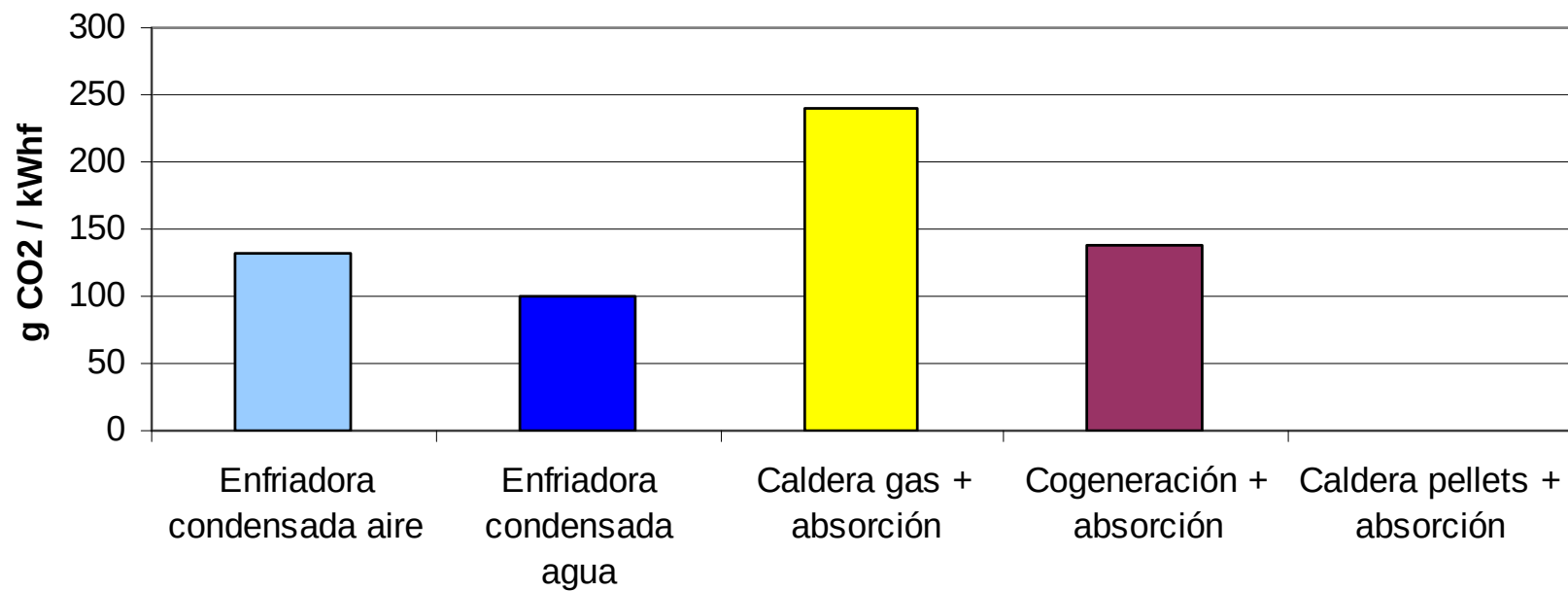
Recopilación: emisiones de CO₂

Emisiones asociadas a la producción de CALOR



Recopilación: emisiones de CO2

Emisiones de CO2 asociadas a la producción de FRÍO



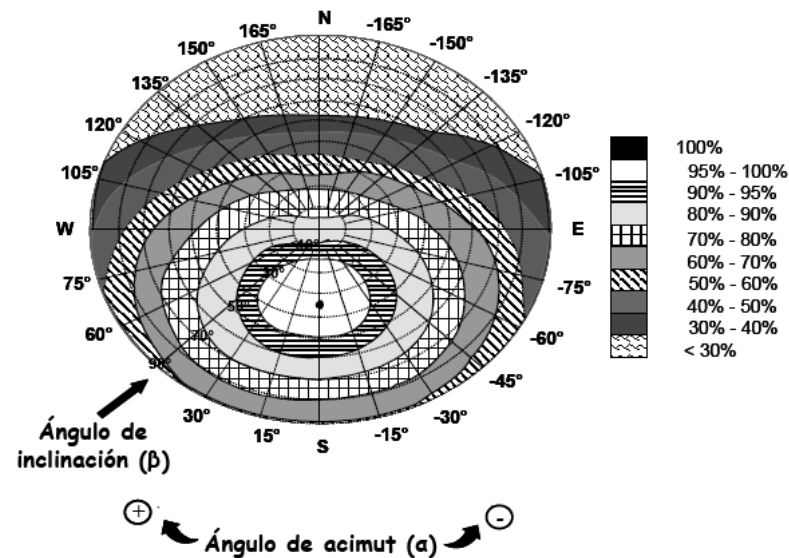


Pérdidas en la red de distribución: uso en espacios altos

- Red de calor 80-60 °C: aprox. 6%
- Red de calor 50-30 °C: aprox. 3%
- Red e calor 45-40 °C: aprox. 2,5%

Consumo en la red de bombeo:

- Red de calor 80-60 °C/50-30 °C: aprox. 10% de la energía útil
- Red de calor 45-40 °C: aprox. 30% de la energía útil



Caso	Tabla 2.4 Pérdidas límite Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
Superposición	20 %	15 %	30 %
Integración arquitectónica	40 %	20 %	50 %

Energía solar térmica

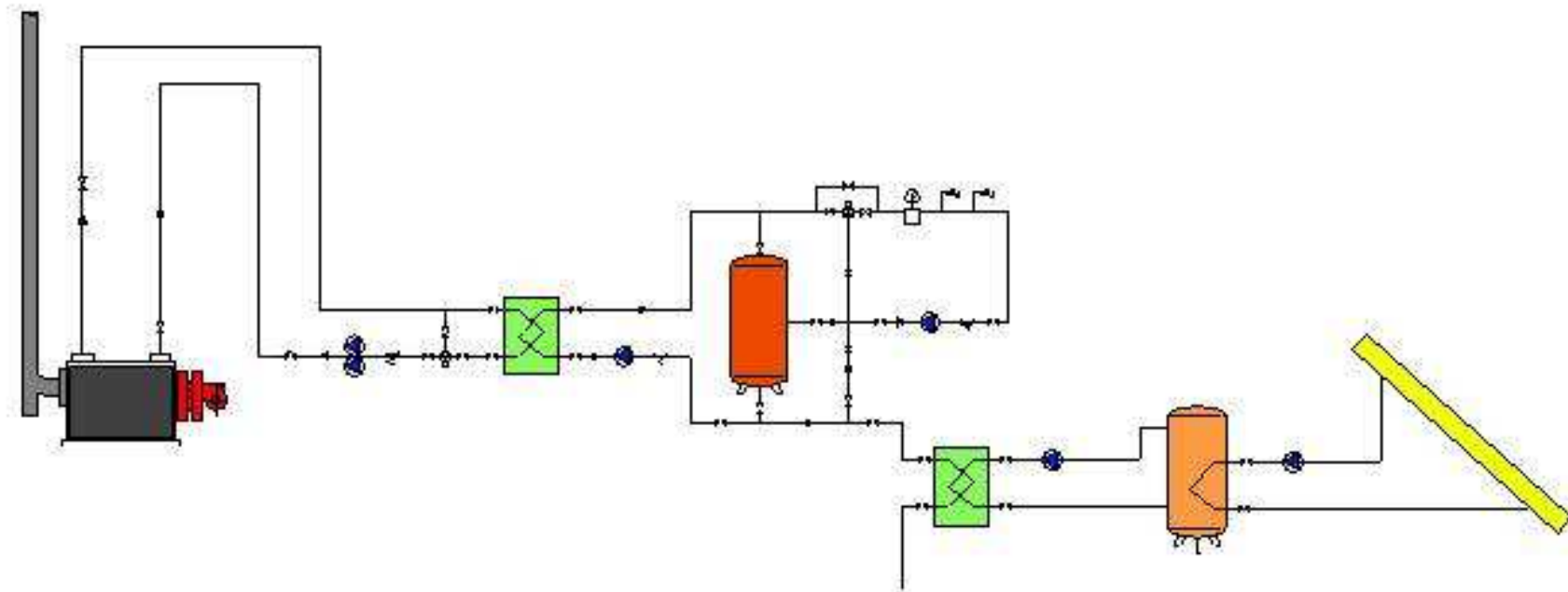
Tabla 2.1. Contribución solar mínima en %. Caso general

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-5.000	30	30	50	60	70
5.000-6.000	30	30	55	65	70
6.000-7.000	30	35	61	70	70
7.000-8.000	30	45	63	70	70
8.000-9.000	30	52	65	70	70
9.000-10.000	30	55	70	70	70
10.000-12.500	30	65	70	70	70
12.500-15.000	30	70	70	70	70
15.000-17.500	35	70	70	70	70
17.500-20.000	45	70	70	70	70
> 20.000	52	70	70	70	70

C (1)

Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60° C	
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel ****	70	por cama
Hotel ***	55	por cama
Hotel/Hostal **	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal/Pensión *	35	por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc)	55	por cama
Vestuarios/Duchas colectivas	15	por servicio
Escuelas	3	por alumno
Cuarteles	20	por persona
Fábricas y talleres	15	por persona
Administrativos	3	por persona
Gimnasios	20 a 25	por usuario
Lavanderías	3 a 5	por kilo de ropa
Restaurantes	5 a 10	por comida
Cafeterías	1	por almuerzo

Energía solar térmica: producción de ACS



- Incorporación del calor generado en el circuito de la fuente de calor habitual
- El colector solar plano instalado ronda los 600-800 €/m²

IT 1.2.4.6.2 Contribución solar para el calentamiento de piscinas cubiertas

1. En las piscinas cubiertas una parte de las necesidades energéticas del calentamiento del agua se cubrirá mediante la incorporación de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar.
2. Las instalaciones térmicas destinadas al calentamiento de piscinas cubiertas cumplirán con la exigencia fijada en la sección HE 4 "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria" del Código Técnico de la Edificación, que les afecten.



Tabla 2.3. Contribución solar mínima en %. Caso Climatización de piscinas

	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
Piscinas cubiertas	30	30	50	60	70

Energía solar térmica. cifras

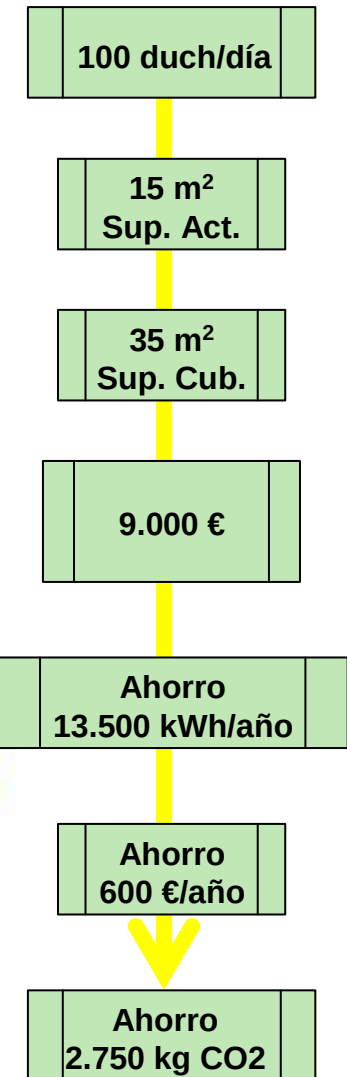
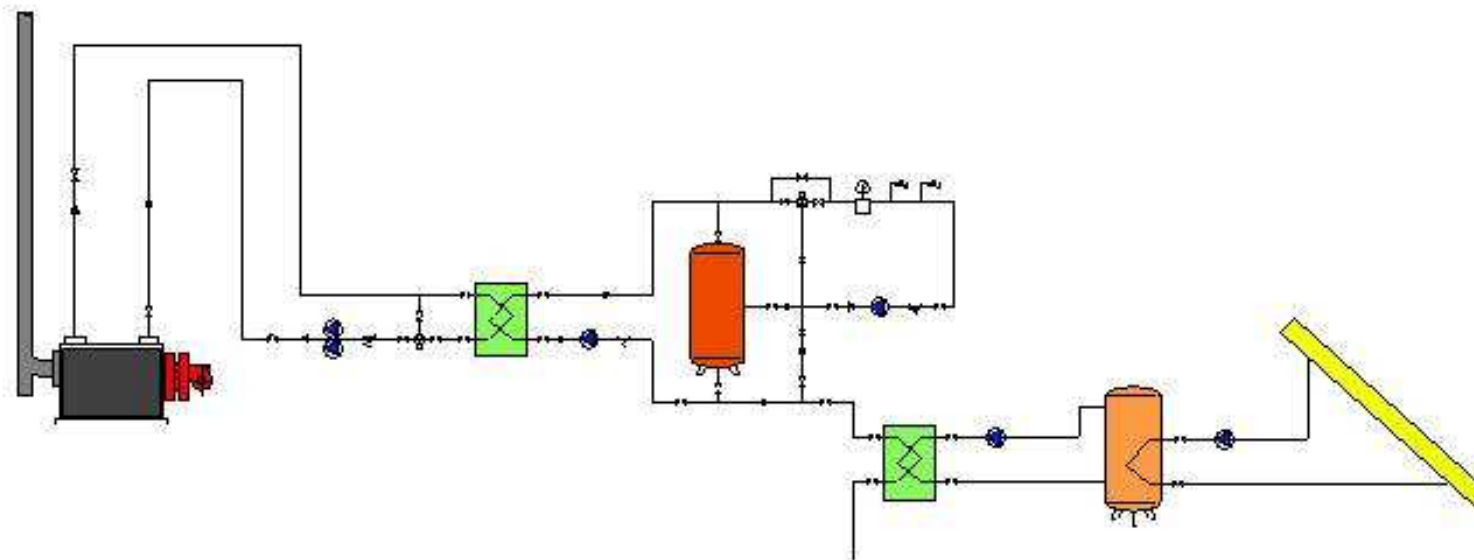


Tabla 4.1

Elemento de la instalación	Operación	Frecuencia (meses)	Descripción
CAPTADORES	Limpieza de cristales	A determinar	Con agua y productos adecuados
	Cristales	3	IV condensaciones en las horas centrales del día.
	Juntas	3	IV Agrietamientos y deformaciones.
	Absorbedor	3	IV Corrosión, deformación, fugas, etc.
	Conexiones	3	IV fugas.
CIRCUITO PRIMARIO	Estructura	3	IV degradación, indicios de corrosión.
	Tubería, aislamiento y sistema de llenado	6	IV Ausencia de humedad y fugas.
CIRCUITO SECUNDARIO	Purgador manual	3	Vaciar el aire del botellín.
	Termómetro	Diana	IV temperatura
	Tubería y aislamiento	6	IV ausencia de humedad y fugas.
	Acumulador solar	3	Purgado de la acumulación de lodos de la parte inferior del depósito.

^{IV} IV: Inspección visual

4.2 Plan de mantenimiento

- 1 Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.
- 2 El mantenimiento implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación para instalaciones con superficie de captación inferior a 20 m² y una revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20 m².
- 3 El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.
- 4 El mantenimiento ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles ó desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.
- 5 A continuación se desarrollan de forma detallada las operaciones de mantenimiento que deben realizarse en las instalaciones de energía solar térmica para producción de agua caliente, la periodicidad mínima establecida (en meses) y observaciones en relación con las prevenciones a observar.

Energía solar térmica. Tecnologías

- Captador convencional plano
 - Más económico
 - Menor rendimiento
 - Muy sensible a la inclinación
- Captador de vacío
 - Más costoso
 - Más rendimiento
 - Mayor facilidad de integración
 - Posibilidad de uso en calefacción



Energía solar fotovoltaica

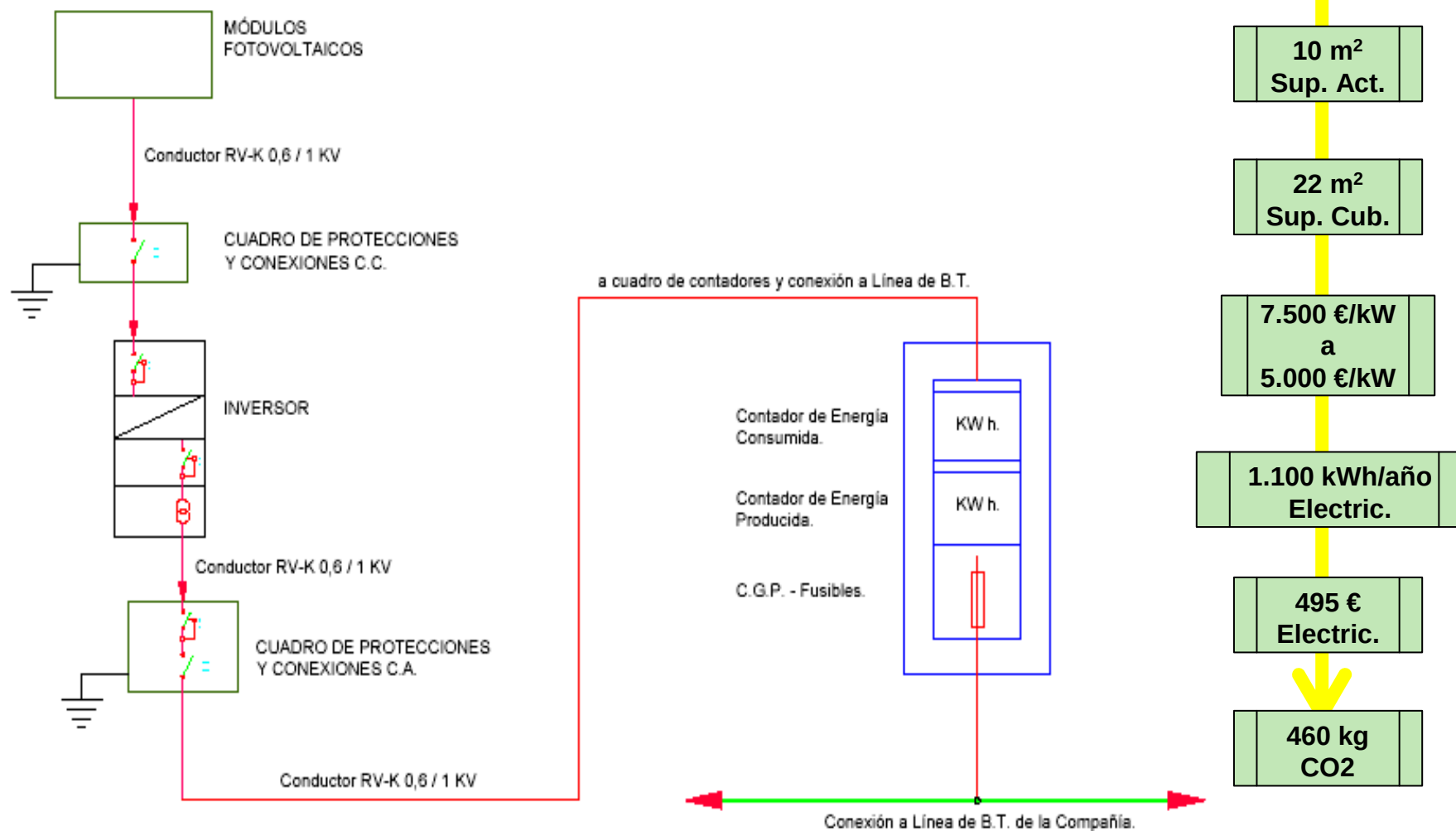
- 1 Los edificios de los usos indicados, a los efectos de esta sección, en la tabla 1.1 incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos cuando superen los límites de aplicación establecidos en dicha tabla.

Tabla 1.1 Ámbito de aplicación

Tipo de uso	Límite de aplicación
Hipermercado	5.000 m ² construidos
Multitienda y centros de ocio	3.000 m ² construidos
Nave de almacenamiento	10.000 m ² construidos
Administrativos	4.000 m ² construidos
Hoteles y hostales	100 plazas
Hospitales y clínicas	100 camas
Pabellones de recintos feriales	10.000 m ² construidos



Energía solar fotovoltaica



Energía solar fotovoltaica: integración y tecnologías



Monocristalino: mayor rendimiento
Policristalino
Amorfo: menor rendimiento



- Gran impacto visual
- Problemas de ruido asociados
- Inversión moderada (2000 €/kW) y producción según lugar – necesita estudio detallado

Alumbrado

La luz natural produce beneficios fisiológicos en las personas, además de procurar un mayor confort visual y suponer un ahorro de energía. Únicamente está contraindicada la carga térmica que puede conllevar la radiación solar directa, que debe evitarse en los espacios en los que podría provocar temperaturas excesivamente elevadas, y hacer necesaria la refrigeración de los mismos.



La luz artificial es sencilla de disponer en cualquier lugar, pudiendo aportar cualidades adecuadas dependiendo de su uso, desde luz que reproduce fielmente los colores, hasta luz que produce un confort visual aceptable de forma muy eficiente, y luz artificial que se acerca a la luz natural en cuanto a su espectro.

El transporte de luz natural hacia el interior se puede realizar mediante lumiductos, espejos y lentes, y fibra óptica.



Documento Básico **HE**

Ahorro de energía

IIC 1 Limitación de demanda energética
IIC 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas
HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus *usuarios* y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

1.1 Ámbito de aplicación

1 Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

- a) edificios de nueva construcción;
- b) rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada.
- c) reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve la instalación de iluminación.

- a) toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización;
- b) se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, en los siguientes casos;



5 Mantenimiento y conservación.

- 1 Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

Alumbrado: diseño, control, regulación

La combinación de la luz natural y la luz artificial es absolutamente imprescindible, y actualmente exigida por el CTE, cuando se requiere dar un nivel de iluminación determinado en un espacio en todo momento.



- Grupos de encendido
- Regulación de flujo
- Detección de presencia
- Sensores de luz
- Control inmótico (BMS)

	Rendimiento (lm/w)	Uso	Comentarios
Sodio baja presión	100-150-200	Ext.	IRC malo, no regulable
Sodio alta presión	85-125-150	Ext.	IRC regular, no regulable
Halogenuro metálico	65-100-115	Int./Ext.	Malamente regulable
Fluorescente	45-90-105	Int./Ext.	Bueno
Led	5-30-150	Decorativo	En mejora constante
Halógena	10-20	Int.	Uso decorativo
Incandescente	5-10	-	En desuso



Alumbrado: balastos

Luminaria con tubos fluorescentes 2x58W con balasto **convencional**

POTENCIA ABSORBIDA

Lámparas (2 x 58 W) 116 W

Balasto Convencional 30 W

TOTAL 146 W

Luminaria con tubos fluorescentes 2x58W con balasto **electrónico**

POTENCIA ABSORBIDA

Lámparas (2 x 51 W) 102 W

Balasto electrónico 11 W

TOTAL 113 W

DISMINUCIÓN CONSUMO ENERGÉTICO

22,60%