

Abril 2010

4

Hidráulica

PUBLICACIÓN PERIÓDICA DE INFORMACIÓN TÉCNICO-PROFESIONAL

**La energía:
el reto del siglo XXI**

**El aire y la suciedad en los sistemas
de climatización y
refrigeración**



CUBOROSSO
Centro Ricerche Caleffi

CALEFFI



En portada:
Complejo residencial
SHE – Sustainable Housing in
Europe
Mezzano (BS) - Italia
Consorzio Bresciano per l'edilizia
economica popolare

CALEFFI S.P.A.

S.R. 229, N. 25
I - 28010 Fontaneto d'Agogna (NO)
TEL. +39 0322·8491
FAX +39 0322·863723
info@caleffi.it es.caleffi.com

AMÉRICA DEL SUR

TEL. +598 94 419551
FAX +598 3769833
vazquez@caleffi.com

ESPAÑA

C.V.C.C.
TEL. +34 93 633 34 70
FAX +34 93 662 85 35
info@cvcc.es www.cvcc.es

Copyright Hidráulica Caleffi. Todos los
derechos reservados. Está estrictamente
prohibido publicar, reproducir o difundir
cualquier parte de la revista sin
autorización de Caleffi SPA.

Índice

3 La energía: el reto del siglo XXI

4 Combustibles tradicionales

Carbón
Gas natural
Petróleo
Porcentajes de uso de los combustibles

6 Consideraciones sobre el uso de los combustibles tradicionales

Daños a la salud
Daños ambientales

8 Escasez de las reservas

9 Acción de la ONU

Protocolo de Kioto
Agenda 21

10 Energías alternativas

Energía nuclear
Energía hidroeléctrica
Energía geotérmica
Energía solar térmica
Energía fotovoltaica
Energía eólica
Energía derivada del hidrógeno
Biomásas
Bioetanol
Biodiésel

14 Situación energética actual

Posibles actuaciones
Responsabilidad de las administraciones públicas
Incumplimiento de las administraciones públicas
Los riesgos de no actuar
Perspectivas para el futuro

17 CUBOROSSO

Centro de investigación Caleffi

24 Sitio web

25 El aire y la suciedad en los sistemas de climatización y refrigeración

Aire y suciedad en los antiguos sistemas de circulación natural y vaso abierto
Aire y suciedad en los primeros sistemas de circulación forzada y vaso cerrado
Microburbujas de aire
Suciedad
Notas y observaciones

35 Válvulas automáticas de purga de aire con sistema antivibración de la boya ROBOCAL®

36 Válvulas automáticas de purga de aire tipo convencional MINICAL®

37 Válvulas de purga de aire con presión de descarga media-alta

38 Separadores de aire DISCAL®

39 Desfangadores DIRTCAL®

40 Separadores de aire y desfangadores DISCALDIRT®

41 Válvulas automáticas de purga y separadores de aire para instalaciones solares

42 Válvulas de purga de aire para radiadores AERCAL®

43 Purgadores de aire para radiadores Minigrifos de descarga

La energía: el reto del siglo XXI

Ings. Marco y Mario Doninelli del estudio S.T.C.

Desde hace tiempo, numerosos científicos, médicos, asociaciones humanitarias y ambientalistas están señalando la gravedad de la actual emergencia energética, debida esencialmente a tres factores: el calentamiento de la Tierra, la contaminación ambiental y el rápido agotamiento de las reservas de petróleo.

En este artículo intentaremos, antes de nada, puntualizar los aspectos más importantes de dicha emergencia. Concluido dicho análisis, trataremos de ver qué se debería hacer y qué se está haciendo al respecto. Reflexiones, éstas, que pueden ayudarnos a mejorar nuestro trabajo. En particular, pueden servirnos para desarrollar una conciencia ética más atenta a los problemas reales de la energía y del medio ambiente; una mayor consideración de las cuestiones que la ONU pone en primer plano entre las emergencias actuales, definiéndolas como el mayor reto del siglo XXI.



COMBUSTIBLES TRADICIONALES

Son los combustibles (carbón, gas natural, petróleo) que utilizamos mayormente. Tienen **origen fósil** y son el resultado de un proceso, realizado a través de las eras geológicas, mediante el cual algunas **sustancias orgánicas se transformaron en compuestos estables y muy ricos en carbono**.

En concreto, estos combustibles son auténticos **acúmulos de energía solar**: energía que los vegetales han derivado del sol por fotosíntesis clorofílica y los organismos animales han incorporado a través de la cadena alimentaria.

CARBÓN



Es el resultado de la transformación de residuos vegetales, primero comprimidos y endurecidos, y después sometidos a procesos físico-químicos por acción del calor y la presión.

Casi todos los depósitos de carbón que conocemos se formaron de 280 a 340 millones de años atrás, en

el período geológico que, precisamente por este motivo, se denominó Carbonífero.

El uso sistemático del carbón data de finales del siglo XVIII y coincide con el comienzo de la revolución industrial en Inglaterra y Estados Unidos, favorecida por la presencia, en estos países, de numerosos yacimientos carboníferos explotables.

GAS NATURAL



Es un producto de la descomposición anaeróbica (es decir, en ausencia de oxígeno) de material orgánico. En su estado natural se encuentra en yacimientos específicos o bien junto al petróleo y el carbón.

El componente principal del gas natural es el metano, o sea, el hidrocarburo cuya molécula es la más pequeña y ligera.

Normalmente el gas metano está acompañado de hidrocarburos gaseosos más pesados, como el etano, el propano y el butano. También están presentes pequeñas cantidades de gases que no



son hidrocarburos: dióxido de carbono, gases nobles, nitrógeno, oxígeno y sulfuro de hidrógeno, este último, un contaminante muy nocivo que debe eliminarse antes de cualquier uso.

PETRÓLEO



Es una mezcla de diversos hidrocarburos y se encuentra en yacimientos situados en los estratos superiores de la corteza terrestre.

Hay numerosas teorías sobre su origen, pero la más consolidada lo atribuye a la maduración térmica de materia orgánica enterrada que, en condiciones especiales de temperatura y presión, se ha transformado en hidrocarburos.

Después de la extracción, el petróleo se refina mediante varias fases de destilación.

Además de hidrocarburos, el petróleo contiene compuestos de azufre y nitrógeno e incluso trazas de metales, como níquel, vanadio, cobalto, cromo, cadmio, plomo y mercurio, además de arsénico.

Como combustible, el petróleo no adquirió una importancia significativa hasta comienzos del siglo XX, cuando se fabricaron los primeros motores de combustión interna. Desde entonces se fue convirtiendo en nuestra fuente energética más importante.

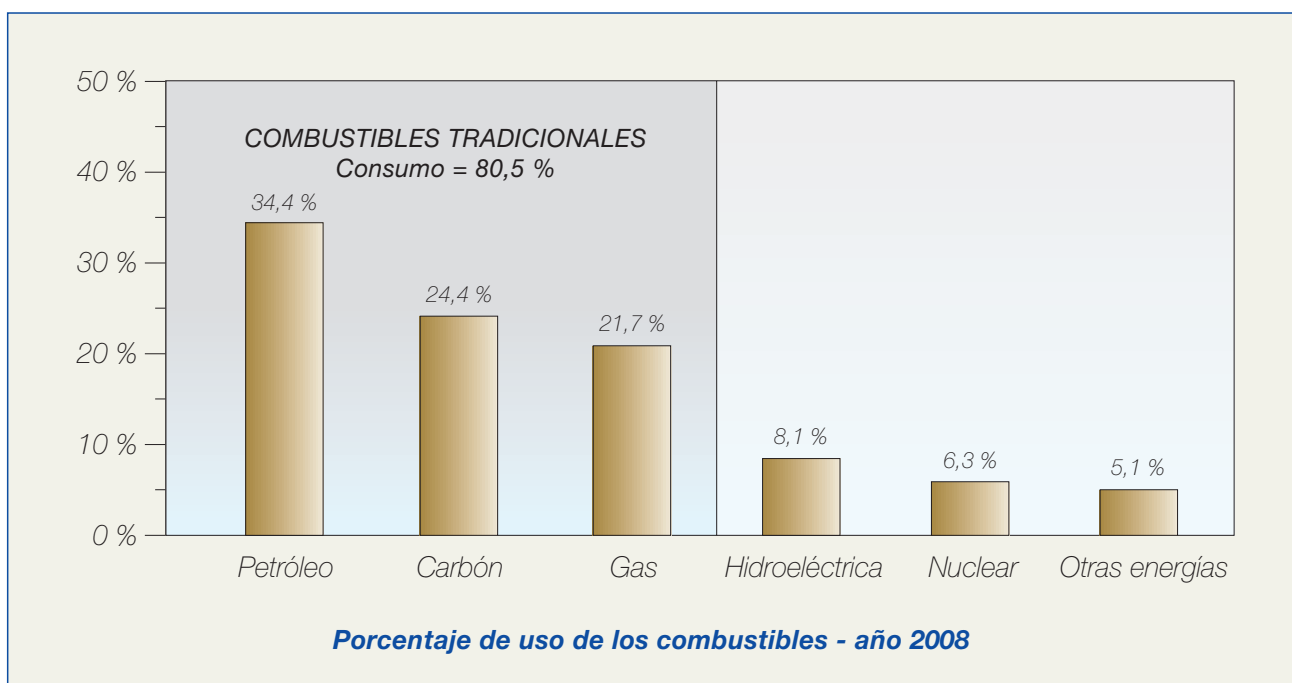


Campo de extracción petrolífera en California, 1938

Su valor, como veremos más adelante, reside sobre todo en el hecho de que tiene un coste relativamente bajo y es fácil de transportar y de utilizar.

PORCENTAJES DE USO DE LOS COMBUSTIBLES

En el diagrama siguiente se observa que los combustibles tradicionales constituyen la fuente principal de energía, con un consumo superior al 80%. Y es muy probable que mantengan dicha supremacía aún por muchos años.



CONSIDERACIONES SOBRE EL USO DE LOS COMBUSTIBLES TRADICIONALES

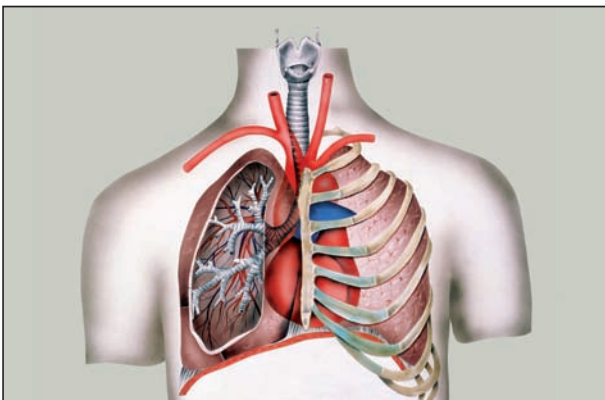
Además de energía, el uso de los combustibles tradicionales genera productos secundarios muy contaminantes (**polvos finos, dióxido de carbono, compuestos ácidos, gases tóxicos y metales pesados**) que se liberan en la atmósfera.



En particular, estas sustancias pueden **causar serios daños a la salud y al medio ambiente**.

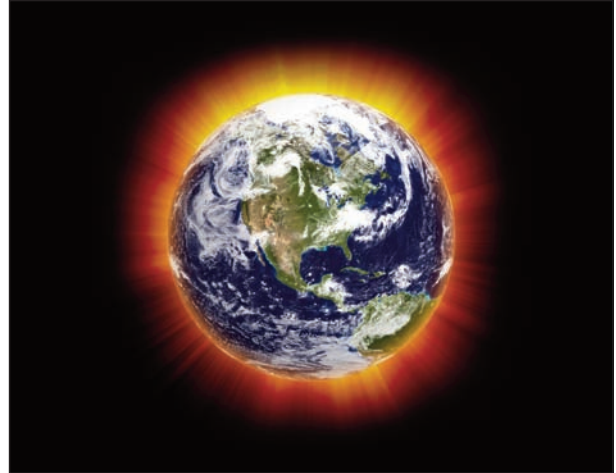
DAÑOS A LA SALUD

En la mayoría de los casos, se trata de **enfermedades pulmonares y alteraciones genéticas**.



DAÑOS AMBIENTALES

Principalmente, **están relacionados con el calentamiento de la Tierra y la lluvia ácida**.



El calentamiento de la Tierra

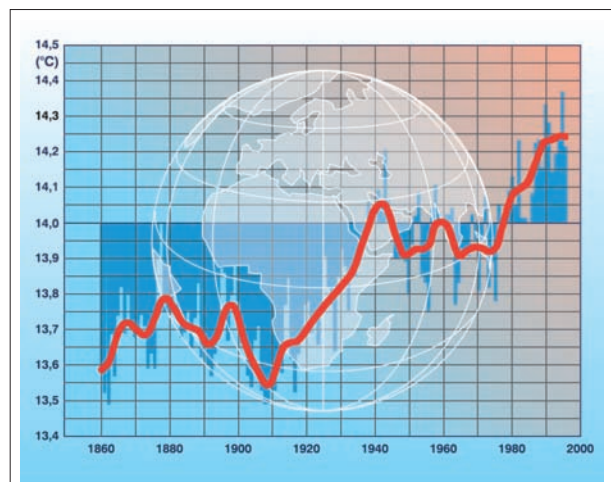
Es muy probable (aunque todavía no está demostrado por la ciencia) que se deba a la **gran cantidad de anhídrido carbónico (CO₂) que liberan los combustibles tradicionales** al quemarse.

El aumento del CO₂ y la consiguiente subida de las temperaturas determinan el efecto invernadero.

Con niveles normales de CO₂, el suelo calentado por el sol emite radiación infrarroja, de la cual una parte se dispersa en el espacio y otra es reflejada por la atmósfera hacia el planeta.

A mayores niveles de CO₂, la cantidad de radiación reflejada sobre el planeta aumenta y produce un sobrecalentamiento.

El diagrama siguiente muestra el aumento de la temperatura media en la superficie de la Tierra a lo largo de los últimos ciento cincuenta años.



Evolución de la temperatura media en la superficie de la Tierra en los últimos 150 años

El calentamiento de la tierra puede causar numerosos daños. Entre ellos cabe considerar: la subida de nivel de los mares, que sumergiría amplias zonas costeras; el desbordamiento de la desembocadura de los ríos sobre zonas cultivadas, la liberación a la atmósfera de grandes cantidades de dióxido de carbono que ahora están congeladas en la tundra siberiana y canadiense, la disminución de las reservas de agua dulce freáticas y superficiales, un fuerte incremento de desastres relacionados con el clima (inundaciones, tormentas, huracanes, sequías), mayor peligro de

incendio de bosques y posible difusión de graves enfermedades tropicales.

Lluvia ácida

La emisión de sustancias ácidas a la atmósfera provoca también lluvias ácidas: **precipitaciones que causan graves daños a la vegetación** porque la exponen a fenómenos de desecación con amarillamiento y caída de hojas y agujas, así como a mayor indefensión ante insectos y parásitos.



◀ Desertificación

Lluvia ácida ▶



◀ Inundaciones

Fenómenos de sequía ▶



◀ Retracción de glaciares

Incendios de bosques ▶



◀ Derretimiento del casquete polar

Disminución del nivel de los lagos ▶



ESCASEZ DE LAS RESERVAS

La crisis energética actual también está ligada a la escasez de las reservas disponibles, sobre todo de petróleo, que al día de hoy es la fuente de energía más importante.

Importancia del petróleo

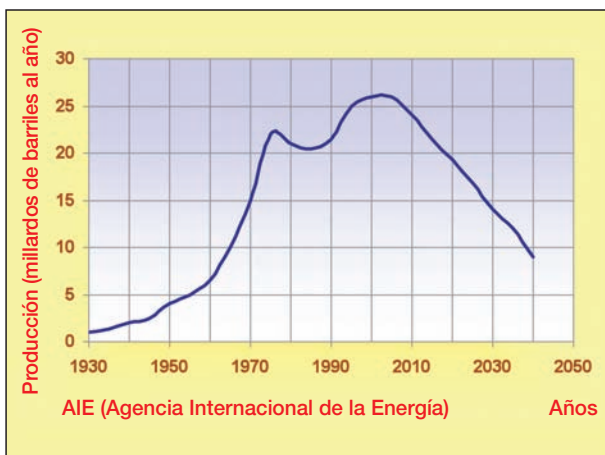
Actualmente, el petróleo es la fuente de energía principal e insustituible, por los siguientes motivos:

- ❑ Tiene una elevada relación energía/volumen. Por ejemplo, se necesitan 1000 m³ de gas para obtener la energía que proporciona 1 m³ de petróleo.
- ❑ Se puede transportar fácilmente por oleoductos, barcos y camiones cisterna.
- ❑ Su almacenamiento no tiene los riesgos típicos de los combustibles gaseosos acumulados.
- ❑ Se puede utilizar en máquinas relativamente sencillas (característica que ha frenado el desarrollo de equipos alimentados con otros tipos de energía).

Pero no hay que olvidar que el petróleo no se podrá continuar utilizando por mucho más tiempo. Por el contrario, está destinado a agotarse en plazos bastante cortos, al menos como recurso económicamente rentable.

Producción y reservas de petróleo

El diagrama siguiente, realizado con información proporcionada por la AIE, estima la producción de petróleo en función de datos históricos (hasta 2008) y previsiones (desde 2009).



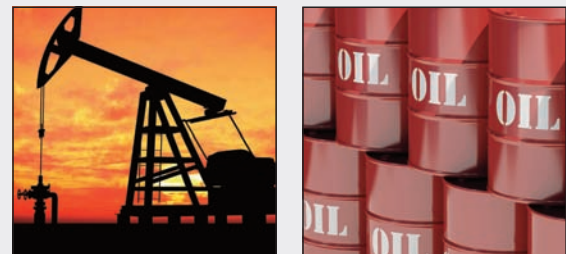
La producción futura de petróleo ha sido calculada por la AIE (Agencia Internacional de la Energía) con los resultados que incluimos en esta página, y también por la OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo), cuyas declaraciones son más optimistas en un 15-20%.

Sin embargo, la opinión general es que ambos cálculos han sido inflados, por dos motivos.

En primer lugar, las compañías petroleras tienen interés en sobreestimar sus yacimientos para mantener alto el valor de sus acciones.

Y, por su parte, los países de la OPEP prefieren abultar la cifra de sus reservas para incrementar sus exportaciones.

Fuente: Scientific American



En cualquier caso, hay un consenso general sobre el hecho de que el rápido agotamiento de las reservas de petróleo **puede generar situaciones imprevisibles e incluso dramáticas.**

Por ejemplo, puede crear graves problemas no solo a la economía sino a nuestra vida social, política y privada, comprometiendo muchas de las conquistas que ya consideramos consolidadas e irreversibles.

También existe el temor de que, para hacerse con las últimas reservas, los países más ricos lleguen a confrontarse entre sí. Y no es seguro -sobre todo a la luz de la historia- que lo hagan de modo pacífico.

Por lo tanto, la opinión general es que la reducción de las reservas de petróleo debe compensarse:

- ❑ con una mayor **eficiencia energética** de los sistemas utilizadores (procesos industriales, medios de transporte, edificios, etc.);
- ❑ con la puesta a punto y el empleo de **nuevas formas de energía**, en lo posible de impacto ambiental bajo o nulo.

Pero estos objetivos exigen acciones coherentes y grandes inversiones.

LA ACCIÓN DE LA ONU

Desde 1992, la ONU viene advirtiendo a sus países miembros de los **graves daños ambientales** causados por el abuso de los combustibles tradicionales y del **previsible agotamiento de las reservas de petróleo**. El llamamiento **puntualiza con detalle los peligros y objetivos**.

Entre los peligros, la Organización ha destacado la **emergencia ambiental**:



Emergencia ambiental

Los cambios climáticos globales han situado la protección del medio ambiente entre las mayores preocupaciones actuales y constituyen el reto más importante del siglo XXI.

Su objetivo principal es marchar hacia un **desarrollo sostenible**, definido del siguiente modo:



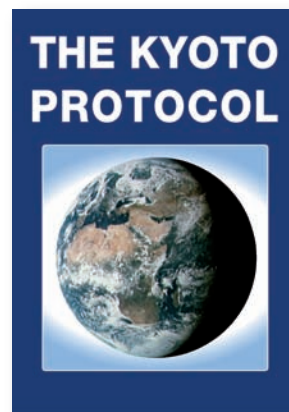
Desarrollo sostenible

Es sostenible el desarrollo que permite solventar las necesidades actuales sin comprometer la posibilidad de que las generaciones futuras satisfagan las suyas.

La Organización de las Naciones Unidas ha aprobado dos documentos como instrumentos de guía: el Protocolo de Kioto y la Agenda 21.

PROCOLO DE KIOTO

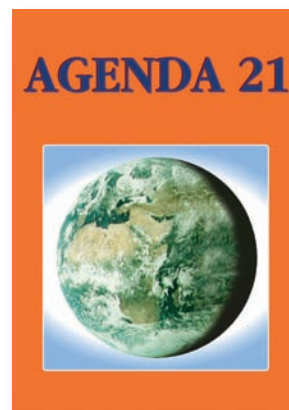
Es un acuerdo internacional, actualmente firmado por ciento sesenta países, para controlar y disminuir la cantidad de gases de invernadero que se expulsan a la atmósfera.



Sin embargo, no todos los países miembros de la ONU han suscrito el protocolo. Y varios países en vías de desarrollo se han excluido del acuerdo para no obstaculizar su crecimiento económico.

AGENDA 21

Es un **plan de acción** que los estados deberían llevar a cabo, en campo ambiental y energético, **durante el siglo veintiuno**.



El documento indica los medios y los sistemas de planificación que deberían adoptar las administraciones públicas para limitar el consumo energético y promover el uso de nuevas energías limpias.

ENERGÍAS ALTERNATIVAS

De estas energías (no obtenidas de combustibles fósiles) examinaremos brevemente las que resultan más interesantes para el presente y el futuro.

ENERGÍA NUCLEAR

Albert Einstein fue el primero en intuir que el núcleo de un átomo puede generar una gran cantidad de energía. Para ello hay dos tecnologías posibles:

- **La fisión**, que consiste en la **rotura de núcleos pesados** (por ejemplo de uranio).
- **La fusión**, que es la **unión de núcleos ligeros entre sí** (por ejemplo de hidrógeno y helio).

Centrales de fisión convencionales

Actualmente **se utilizan solo centrales de este tipo para producir energía.**

Funcionan con uranio-235, que constituye solamente el 0,7% de este elemento presente en la naturaleza. Además, el uranio se debe enriquecer, aumentando el porcentaje de U-235 del 0,7 al 3-5%. Si el enriquecimiento llega al 85%, el uranio sirve para fabricar bombas atómicas. La cuestión nuclear iraní consiste precisamente en dilucidar si el país tiene o no la posibilidad de llegar a estos valores.

Principales limitaciones: baja disponibilidad de combustible, problemas para eliminar los desechos radiactivos, serios peligros de accidentes, atentados y proliferación nuclear.



Central de fisión de tipo convencional

Centrales de fisión reproductoras

Se están experimentando con notables progresos unas centrales de fisión alimentadas con uranio normal (U-238), que constituye el 99,3% de este elemento disponible en la naturaleza.

La tecnología utiliza reactores reproductores que transforman el uranio-238 en plutonio-239, un elemento muy radiactivo que no existe en la naturaleza.

Principales limitaciones: inversiones muy elevadas, problemas para eliminar los desechos radiactivos, serios peligros de accidentes, atentados y proliferación nuclear.

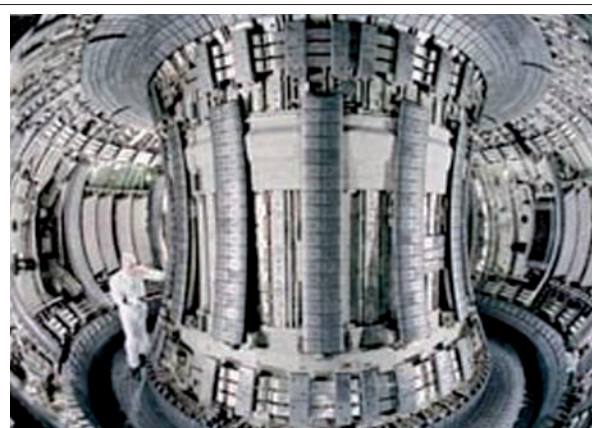


Reactor reproductor Superphénix (Francia)

Centrales de fusión nuclear

Estas plantas podrían producir enormes cantidades de energía con **materiales abundantes y no radiactivos.** Hasta el momento, solo es posible realizar **fusiones incontroladas**, como es el caso de la bomba de hidrógeno.

Para controlar la fusión, el mayor problema está en las **altísimas temperaturas que se desarrollan** (millones de grados Celsius). Se está intentando resolver el problema con campos magnéticos que hagan levitar el material fundido en el interior de una cámara toroidal.



Simulador de fusión nuclear de Culham (Inglaterra)

ENERGÍA HIDROELÉCTRICA

Es la energía producida por el movimiento de grandes volúmenes de agua.

Centrales hidroeléctricas en lagos y ríos

Utilizan presas y conducciones para encauzar el agua a presión que acciona las turbinas generadoras de energía eléctrica.

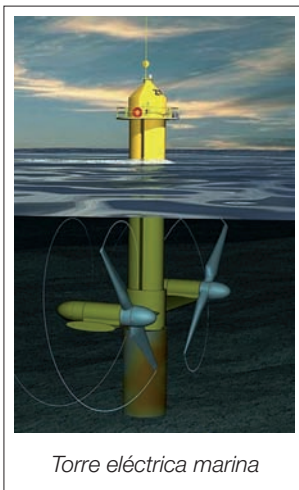
Principales limitaciones: en Italia, por ejemplo, la energía hidroeléctrica ya está explotada hasta el nivel máximo permitido. Además, las presas y los grandes embalses pueden causar graves daños al ecosistema ambiental.



Central hidroeléctrica

Centrales que aprovechan mareas y movimientos de agua

Pueden utilizar: **corrientes marinas** (con turbinas y dínamos sumergidas directamente en ellas) o **mareas**, con turbinas que funcionan con bajos desniveles de agua o dínamos accionadas por tubos flexibles.



Torre eléctrica marina

Principales limitaciones: da buenos resultados solo con corrientes marinas fuertes u oleajes de gran intensidad.

ENERGÍA GEOTÉRMICA

Es la energía derivada, a baja o alta temperatura, de las reservas de calor acumuladas bajo tierra.

Centrales de alta temperatura

Se pueden instalar en zonas donde existe **vapor subterráneo**, por ejemplo en forma de géiseres o fumarolas. Se emplean principalmente para **producir energía eléctrica o para alimentar procesos industriales**.

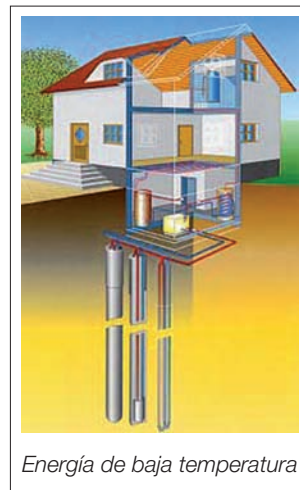
Principales limitaciones: escasez de sitios con las condiciones apropiadas.



Lardarello (Pisa)

Sistemas con fuentes de baja temperatura

Utilizan bombas de calor para aumentar la temperatura del fluido que transmite la energía térmica del subsuelo. Su aplicación principal es la calefacción de viviendas y la producción de agua caliente sanitaria.



Energía de baja temperatura

Principales limitaciones: al menos en Italia, la energía eléctrica producida con estos sistemas es muy costosa.

ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Normalmente, se obtiene con sistemas de alta y baja temperatura.

Sistemas de alta temperatura

La energía térmica se deriva mediante **espejos planos o parabólicos** que concentran la radiación solar en unas calderas específicas. De este modo se obtiene **vapor, que luego se utiliza para producir energía eléctrica**.



Central solar (desierto de California)

Principales limitaciones: es una tecnología madura que, hasta el momento, no ha permitido obtener energía eléctrica a un precio conveniente. No obstante, aún se está experimentando (por ejemplo en Priolo, Italia) para mejorar sus resultados.

Sistemas de baja temperatura

La energía térmica se deriva del sol mediante colectores planos o de tubos de vacío, y se utiliza principalmente para calentar viviendas, piscinas y agua caliente sanitaria.

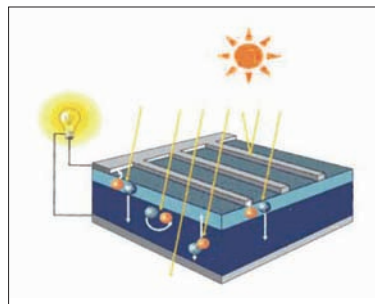


Principales limitaciones: el coste de estos sistemas puede llevar largos tiempos de amortización.

ENERGÍA FOTOVOLTAICA

Se obtiene por transformación directa de la energía solar en energía eléctrica.

El elemento básico es una célula de silicio. Es suficiente que la luz solar incida sobre dicha célula para que se produzca energía eléctrica.



Para promover el sector fotovoltaico, en Italia está vigente desde septiembre de 2005 la **Cuenta Energía**, un acuerdo que permite vender la energía fotovoltaica producida al gestor de red, a una tarifa incentivada.



Central fotovoltaica

Principales limitaciones: las células fotovoltaicas todavía son caras y tienen una eficiencia energética limitada.

ENERGÍA EÓLICA

Es la que se obtiene a partir del viento. En el pasado se utilizaba para accionar molinos; ahora se destina especialmente a producir electricidad, **haciendo girar unas aspas conectadas directamente a las dinamos que generan energía eléctrica.**



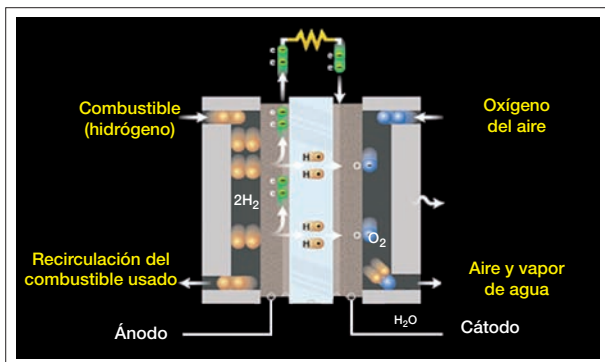
Torres eólicas

Principales limitaciones: están relacionadas con el impacto ambiental, sobre todo en Italia, donde las zonas ventosas suelen ser de gran interés turístico.

ENERGÍA DERIVADA DEL HIDRÓGENO

Se obtiene mediante **pilas de combustible**, por combinación del hidrógeno y el oxígeno contenidos en el aire.

Las pilas de combustible son dispositivos electroquímicos que **permiten obtener energía de la reacción entre distintas sustancias, sin** ningún proceso de combustión interna.



Las pilas de hidrógeno podrían ser una solución ideal para el medio ambiente; por ejemplo, del tubo de escape de los vehículos automotores saldría solo vapor de agua.

Principales limitaciones: aún no se han resuelto de modo económico y seguro los problemas ligados a la producción y al almacenaje del hidrógeno.

BIOMASAS



Son materiales de origen orgánico, tanto vegetal como animal, que no han sufrido procesos de fosilización.

Se pueden emplear para producir electricidad, calentar habitaciones y alimentar procesos tecnológicos.

Principales limitaciones: en algunos sectores estas sustancias pueden sustituir a los combustibles tradicionales, pero cubren solo una pequeña parte de las necesidades globales.

BIOETANOL



Es un combustible que se obtiene por fermentación de vegetales ricos en azúcar, como los cereales, la remolacha y la caña de azúcar.

Se puede utilizar como carburante para motores diésel en lugar del gasóleo.

Principales limitaciones: en nuestra zona no es muy conveniente porque se produce con remolacha, maíz u otros cultivos menos rentables que la caña de azúcar utilizada en los países tropicales, por ejemplo en Brasil.

BIODIÉSEL



Se obtiene de vegetales ricos en sustancias oleosas, como la soja, la colza o el girasol.

Tiene una viscosidad similar a la del gasóleo obtenido por destilación del petróleo.

Se puede utilizar como combustible para motores diésel.

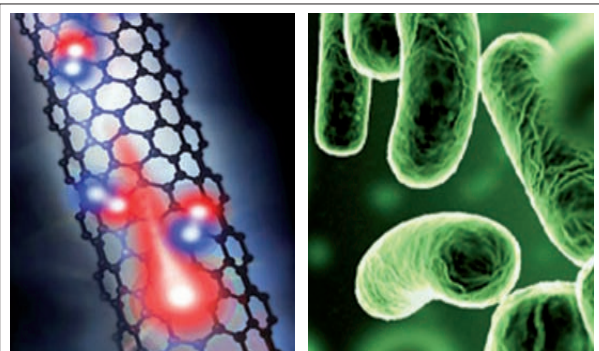
Principales limitaciones: tiene menor rendimiento que el metanol y exige grandes superficies cultivadas.

SITUACIÓN ENERGÉTICA ACTUAL

Está caracterizada más por incertezas que por certezas, entre otras cosas porque las energías alternativas aún no pueden hacer una contribución significativa a la necesidad energética mundial a causa de problemas técnicos, económicos o ambientales.

Las energías alternativas podrán tener un papel importante solo si la fusión nuclear, el hidrógeno y el sector solar se concretan en realidades válidas.

Existe la esperanza de que, en el futuro, se puedan obtener nuevas fuentes de energía a través de la nanotecnología, la biología y la genética.



Nanotecnología de conversión solar/energía aprovechable Bacterias de transformación solar/energía aprovechable

Sin embargo, por ahora no conviene hacerse ni crear demasiadas ilusiones.

La crisis energética actual se debe afrontar con realismo y con conocimiento de causa. Y esto se ha de hacer con urgencia porque, como ha dicho un economista estadounidense, muy pronto las consecuencias serán evidentes y a los jóvenes de hoy les tocará vivir la situación en carne propia.



POSIBLES ACTUACIONES

Para el problema de la energía no hay soluciones fáciles. No obstante, es perentorio aplicar algunas acciones positivas, a saber:

1. **Invertir generosamente en una investigación científica y tecnológica orientada al desarrollo de todas las formas de energía posibles y convenientes.**



2. **Prever, planificar y realizar en tiempo útil las innovaciones necesarias y la adecuación de nuestros sistemas industriales, sin olvidar que estas actuaciones requieren tiempos largos y grandes inversiones.**

3. **Perseguir el objetivo de la eficiencia energética con decisión pero también con sensatez, mejorando las tecnologías y reduciendo el derroche.**

4. **Difundir una nueva cultura de la energía, cuyos valores cívicos y éticos residan en el respeto que debemos al medio ambiente y a las generaciones futuras.**

5. **Promover el ahorro energético también en la conducta individual, conscientes de que la suma de muchos pequeños ahorros puede evitar el consumo de notables cantidades de energía.**

6. **Incentivar decididamente las actuaciones correctas (y solo éstas) que permitan ahorrar energía y respetar el ambiente.**

Naturalmente, nada de esto se podrá realizar sin la intervención y la guía de las administraciones públicas.

RESPONSABILIDAD DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

Solo el Estado puede coordinar las actuaciones necesarias y los estamentos involucrados, como la opinión pública, la economía, la investigación, la industria o el mercado.

Por ejemplo, **el mercado no puede resolver por sí mismo los problemas ambientales, de salud y de equidad de los recursos**, porque sus mecanismos no tienen en cuenta estos factores y, **por lo tanto, no es capaz de gestionarlos**.

En el panorama internacional, como ya se ha dicho, la ONU ha procurado sensibilizar y responsabilizar a sus países miembros:

- ❑ fijando límites a la emisión de gases de invernadero (Protocolo de Kioto);
- ❑ indicando medidas útiles para limitar los consumos e incentivar el uso de energías que no dañen el medio ambiente (Agenda 21).



Pero los resultados obtenidos no son para nada alentadores.



Son muy pocos los países (Italia no se encuentra entre ellos) que han aplicado correctamente las recomendaciones del Protocolo de Kioto y de la Agenda 21. Por otra parte, **la ONU carece de medios operativos para obligar a respetarlas**.

En lo que respecta a la intervención directa de la administración pública, Italia ha aprobado varias leyes y normas para limitar el consumo de energía térmica y desarrollar fuentes renovables.



Lamentablemente, el exceso de complicaciones, retardos e incumplimientos, sumado a la falta de controles sistemáticos, ha impedido alcanzar los objetivos (los cuales, además, eran bastante imprecisos).

INCUMPLIMIENTO DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

Sin duda, en parte se deben a las grandes maniobras que se urden detrás del barril, porque los países productores y las compañías petroleras defienden con amplitud de medios sus intereses corporativos.

Aun así, es muy probable que el motivo principal de dichos incumplimientos se encuentre en los límites propios de la administración pública.

Quienes se dedican a la política, salvo que estén regidos por grandes ideales y por una fuerte determinación, **temen pedir privaciones a sus electores**, que suelen ser poco propensos (incluso por estar poco y mal informados) a hacer sacrificios por algo que ven demasiado lejano e impreciso.

LOS RIESGOS DE NO ACTUAR

Son mucho más graves e inminentes de lo que se suele creer, y están relacionados especialmente con:

El medio ambiente

Con la emisión a la atmósfera de polvos contaminantes, gases tóxicos y de invernadero, **estamos modificando equilibrios muy delicados** que no conocemos a fondo.

El coste de la energía

Si es demasiado elevado, puede poner en crisis no solo la industria sino también la educación, la asistencia sanitaria, los transportes, el estilo de vida y, por lo tanto, los **equilibrios sociales y la propia democracia**.

El acaparamiento de las últimas reservas

Como ya se ha dicho, esto podría **causar conflictos armados entre los países más ricos**, potencialmente muy peligrosos por la capacidad destructiva de los medios con que cuentan. La guerra fría podría transformarse en la guerra hasta el último barril.

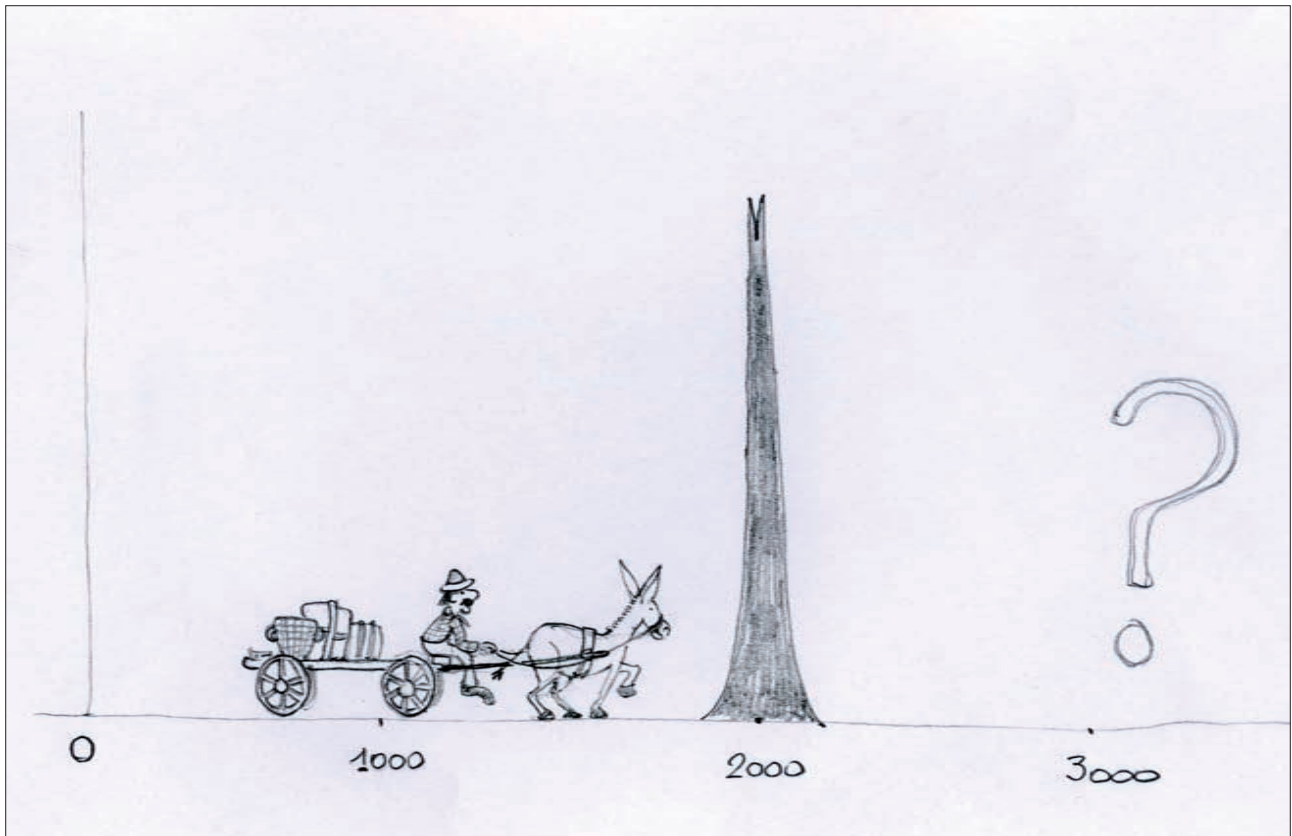
PERSPECTIVAS FUTURAS

La esperanza es que **la débil legislación actual dé lugar a una clase política fuerte, responsable y valerosa**, consciente de que **estamos frente a una coyuntura vital para la humanidad**.

El dibujo al pie, realizado por un científico sueco de la Universidad de Upsala, ilustra claramente las incógnitas que tenemos por delante:

- A la izquierda, un carro y un caballo simbolizan los años en los cuales no se utilizaban petróleo, gas ni carbón.
- En el centro, un pico que aparece y desaparece rápidamente ilustra nuestro período de grandes consumos y agotamiento de los recursos.
- A la derecha, un signo de interrogación describe un futuro pleno de incógnitas.

Naturalmente, el signo de interrogación puede significar también un mundo con energías más eficientes y limpias. Pero no podemos hacernos demasiadas ilusiones. Llevamos mucho retraso y no disponemos de soluciones fáciles y económicas.





CUBOROSSO
Centro Ricerche Caleffi

Con respecto a los temas analizados y a la respectiva asunción de responsabilidades, Caleffi ha decidido emprender las siguientes acciones:

- Limitar el máximo posible el consumo de energía para la climatización de sus sedes italianas y extranjeras.
- Mejorar el rendimiento energético de los diversos sistemas de producción, privilegiando el uso de las soluciones tecnológicas más eficientes.
- Ofrecer información técnica correcta y realista, que no destaque solamente las ventajas sino también las limitaciones de las energías alternativas.
- Impulsar la investigación, el desarrollo y la producción de nuevos componentes para mejorar el uso de las diversas fuentes de energía de interés termotécnico.

Para realizar estas últimas actividades, en la sede principal de Caleffi de Fontaneto d'Agogna se ha construido el nuevo centro de estudios e investigación denominado CUBOROSSO.

El proyecto fue creado y desarrollado con la supervisión del arquitecto Francesco Rusconi-Clerici, en estrecha colaboración con los técnicos de Caleffi.

El edificio está realizado en tres niveles: un sótano de 780 m² donde se encuentran el almacén de materiales, la central termofrigorífica y las estaciones de presurización y tratamiento del agua; la planta baja, de 860 m², que aloja las oficinas y las salas de prueba del laboratorio, y la planta alta, de 1015 m², reservada a las oficinas técnicas.



La necesidad energética del edificio (15,86 kWh/m² año) está clasificada como de clase A. Este resultado se ha obtenido mediante una forma arquitectónica muy compacta, elevados coeficientes de resistencia térmica de las superficies dispersoras (opacas y transparentes) de la envolvente y utilización de energías alternativas.



El nuevo Centro de Investigación tiene, principalmente, las siguientes funciones:

- ✓ Estudio y diseño de componentes y de sistemas integrados para instalaciones de climatización, hídricas, hidrosanitarias y de gas. En particular, la actividad de estudio y diseño está centrada en: componentes de centrales térmicas, válvulas de purga de aire para tubos y radiadores, válvulas de zona, colectores de distribución, grupos de regulación para

sistemas de paneles, reguladores para equilibrar circuitos, dispositivos anticontaminación, válvulas mezcladoras, sistemas antilegionela, salidas de zona, sistemas de contabilización del calor y seguridad de las instalaciones de gas.

- ✓ Estudio y diseño de componentes y soluciones integradas para sistemas alimentados con energía térmica solar y con bombas de calor geotérmicas y de aire.

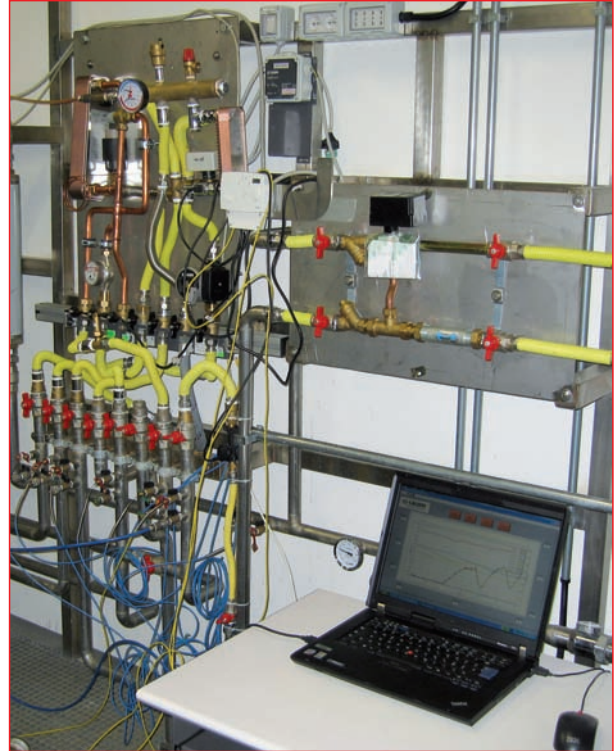


- ✓ Ensayos y pruebas para garantizar las características técnicas y prestacionales de los sistemas ensamblados, así como su calidad y seguridad. Entre otros estudios, se realizan:
 - ensayos químicos y de resistencia mecánica
 - pruebas de resistencia a la temperatura
 - pruebas de duración
 - mediciones para determinar pérdidas de carga
 - pruebas de corrosión en niebla salina



- pruebas extremas en cámara climática con temperaturas de -40°C a 160°C y humedad relativa de hasta 95%

- ✓ Desarrollo de las pruebas y de los productos necesarios para obtener nuevas homologaciones y mantener las existentes, emitidas por organismos certificadores italianos, europeos e internacionales.



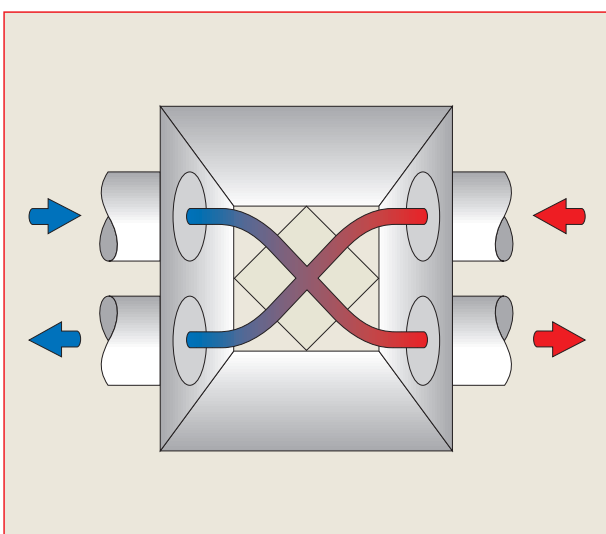
Las instalaciones termotécnicas e hidrosanitarias se utilizan tanto para climatizar los ambientes de trabajo como para suministrar al laboratorio los fluidos de ensayo en una amplia gama de caudales, presiones y temperaturas.

La climatización de los distintos espacios se efectúa con fan coils en falso techo provistos de cuatro tubos: dos para el frío y dos para el calor.

Esta solución, que permite calentar un local y refrigerar otro al mismo tiempo, se ha adoptado para compensar las fuertes variaciones (positivas o negativas) de las cargas térmicas producidas por las instalaciones y por los dispositivos de prueba.



Los fan coils tienen regulación centralizada, pero también pueden gestionarse de modo autónomo para crear las condiciones térmicas más idóneas en las diversas estaciones de prueba. En general, los fan coils funcionan en calefacción cuando la temperatura es inferior a 20°C y en refrigeración cuando supera los 24°C.



La climatización se completa con un sistema de renovación del aire ambiental, dotado de un recuperador de calor de flujo cruzado que precalienta o preenfía el aire introducido.

El sistema obtiene la energía térmica del sol mediante dos tipos de paneles.

Los del primer tipo son paneles planos con cubierta de cristal y absorción de las radiaciones mediante tubos de cobre.



El segundo tipo utiliza tubos de vacío.



Los dos tipos de paneles se alimentan (ver el esquema de las páginas 22 y 23) con circuitos independientes entre sí y acumulan la energía térmica en depósitos separados. De este modo es posible estudiar las distintas condiciones de trabajo (en particular las posibles temperaturas máximas de funcionamiento) de los dos tipos de paneles más utilizados en la actualidad.

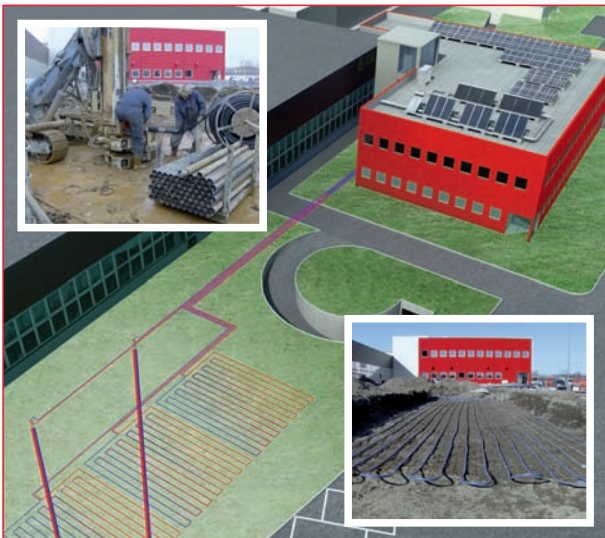
La energía solar también se aprovecha para producir energía eléctrica. Para ello, la envolvente del CUBOROSSO incluye 140 m² de paneles fotovoltaicos.



La instalación, que está operativa desde abril de este año, ya ha producido 19153 kWh con la siguiente distribución mensual y diaria:

| | | |
|--------------|----------|-----------------------------|
| – abril | 1990 kWh | 0,47 kWh/m ² día |
| – mayo | 3162 kWh | 0,73 kWh/m ² día |
| – junio | 3377 kWh | 0,80 kWh/m ² día |
| – julio | 3232 kWh | 0,74 kWh/m ² día |
| – agosto | 2826 kWh | 0,65 kWh/m ² día |
| – septiembre | 2115 kWh | 0,50 kWh/m ² día |
| – octubre | 1678 kWh | 0,39 kWh/m ² día |
| – noviembre | 773 kWh | 0,18 kWh/m ² día |

El sistema de climatización también utiliza bombas de calor agua-agua, que generan calor a partir de agua de pozo con el uso de sondas externas, bien de profundidad o bien de serpentines enterrados.



La producción principal de fluido caliente y frío está a cargo de una central termofrigorífica situada en el sótano del laboratorio.

El fluido caliente se produce mediante una caldera de condensación de 450 kW, con cinco etapas que funcionan en cascada según la demanda de potencia térmica.



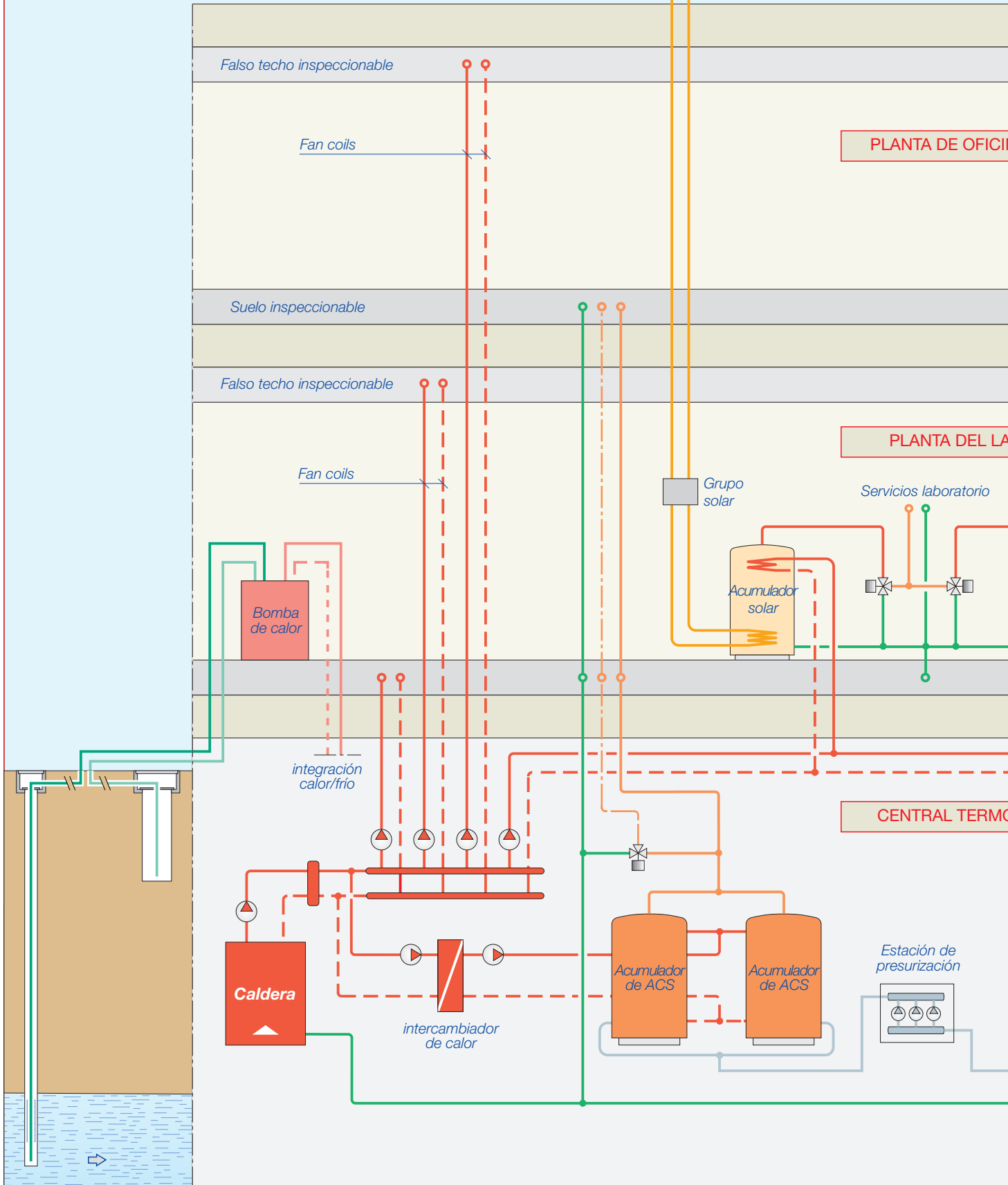
El fluido frío se obtiene con dos máquinas frigoríficas condensadas por aire, instaladas en la cubierta del laboratorio.

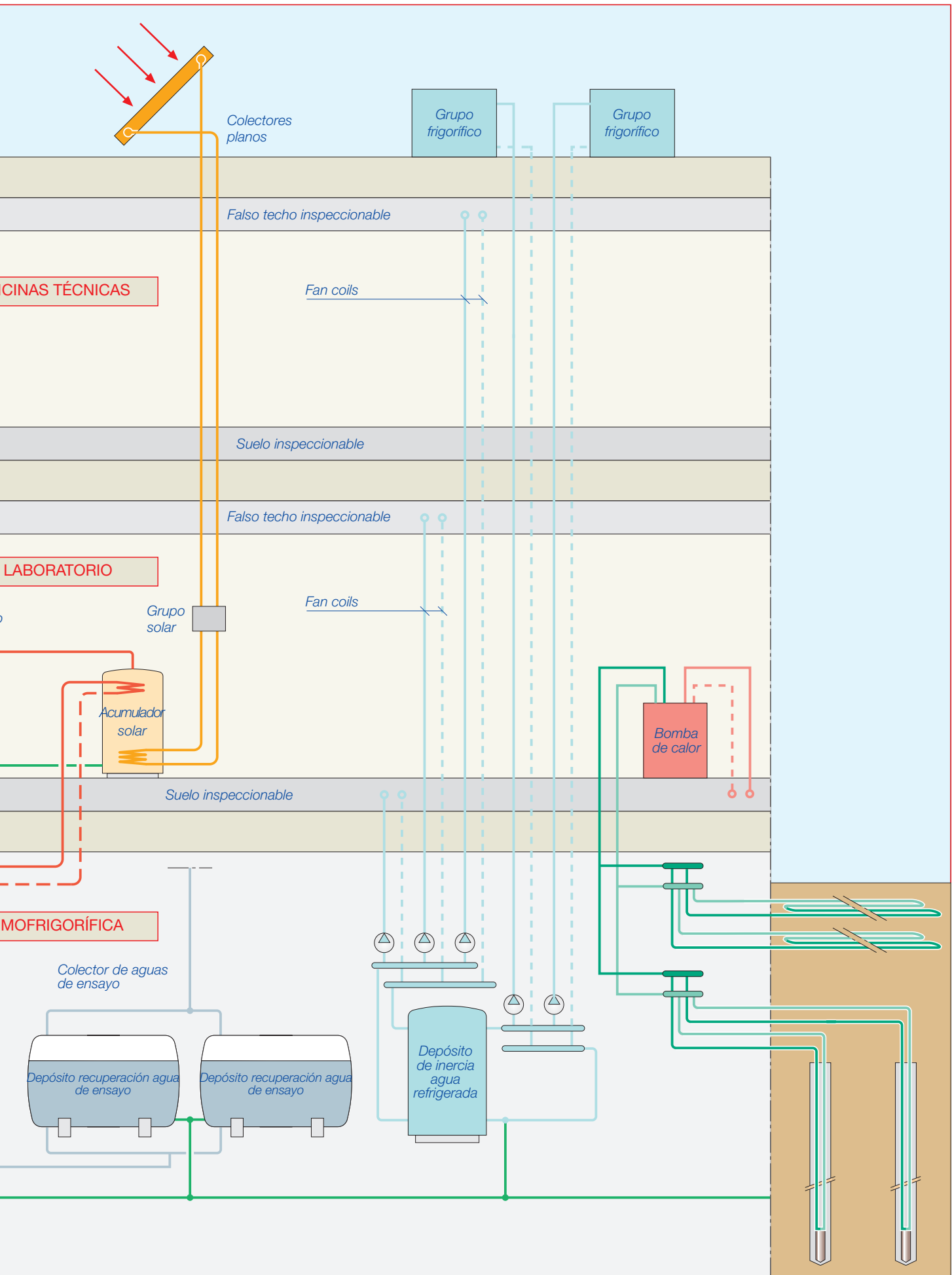


Por último, un sistema centralizado asegura el control y la gestión a distancia de los equipos.



ESQUEMA FUNCIONAL DE CLIMATIZACIÓN Y ENVÍO DE FLUIDOS DE ENSAYO A LOS LABORATORIOS



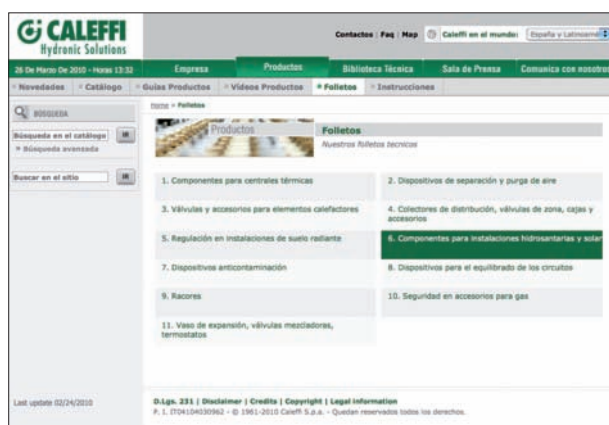


Deseamos que nuestra página web (www.caleffi.es) sirva de apoyo para el trabajo de los representantes, diseñadores e instaladores. Por este motivo nos preocupa mantener al día las secciones del catálogo donde aparecen los folletos y las instrucciones.

Hablemos de... FOLLETOS DE PRODUCTOS

La mayor parte de las series que se incluyen en el catálogo, y todas las que se van añadiendo como novedades, están dotadas de un folleto específico. Obviamente, cuanto más elementos innovadores se incluyan en los productos, mayor será la necesidad de crear o actualizar los folletos.

La asociación serie-folleto se mantiene también en la página web. Desde el menú Productos se puede acceder al área Folletos, que contiene todos estos documentos ordenados de acuerdo con las secciones del catálogo. El área contiene una lista de folletos con indicación de sus códigos, de la serie a la cual corresponden y de los idiomas en que se han publicado. Para facilitar la consulta, la sigla del idioma da acceso directo al pdf descargable.



| Productos | | Folletos | | | | | | | | |
|--|----|----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Nuestros folletos técnicos | | Nuestros folletos técnicos | | | | | | | | |
| Componentes para instalaciones hidrosanitarias y solar | | | | | | | | | | |
| 01085 Reductores de presión preajustables con cartucho monobloque. Serie 5350-5351 | | | | | | | | | | |
| IT | EN | DE | FR | ES | NL | PT | SI | HR | US | CN |
| ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 01026 Reductores de presión. Serie 5360 - 5362 - 5365 - 5366 | | | | | | | | | | |
| IT | EN | DE | FR | ES | NL | PT | SI | HR | US | CN |
| ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 01034 Reductores de presión inclinados. Serie 5330 | | | | | | | | | | |
| IT | EN | DE | FR | ES | NL | PT | SI | HR | US | CN |
| ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 01028 Contenedor para cartucho filtrante. Serie 5370 | | | | | | | | | | |
| IT | EN | DE | FR | ES | NL | PT | SI | HR | US | CN |
| ✓ | | | | | | | | | | |
| 01020 Amortiguador del golpe de ariete. Serie 525 | | | | | | | | | | |
| IT | EN | DE | FR | ES | NL | PT | SI | HR | US | CN |
| ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 01021 Válvula de esfera con retención incorporada. Serie 3230 - 332 - 333 - 334 - 327 | | | | | | | | | | |
| IT | EN | DE | FR | ES | NL | PT | SI | HR | US | CN |
| ✓ | | | ✓ | | | ✓ | | | | |
| 01086 Mezclador electrónico con desinfección térmica programable. Serie 6000 | | | | | | | | | | |
| IT | EN | DE | FR | ES | NL | PT | SI | HR | US | CN |
| ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 01160 Kompakte Multifunktionseinheit zur Temperaturkontrolle, thermischen Desinfektion und Verteilung in Warmwasseranlagen. Serie 6005 | | | | | | | | | | |
| IT | EN | DE | FR | ES | NL | PT | SI | HR | US | CN |
| ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

Mezclador termostático con cartucho sustituible para instalaciones solares serie 2523

CALEFFI SOLAR

Función
El mezclador termostático se utiliza en las instalaciones solares para la producción de agua caliente sanitaria. Su función es hacer que el agua mezclada para el consumo salga siempre a la temperatura prefijada, aunque varíen la temperatura o la presión del agua caliente o fría, o el caudal de entradón. Estos mezcladores están diseñados para instalaciones con necesidad de grandes caudales, y pueden funcionar continuamente a las elevadas temperaturas del agua proveniente de un acumulador solar.

Gama de productos
Serie 2523 Mezclador termostático con cartucho sustituible para instalaciones solares medidas 1/2" - 3/4"

Características técnicas
Materiales: latón EN 12165 CW617N, cromado
Cartucho y obturador: latón EN 12164 CW614L, maquinado químicamente
Muelles: acero inoxidable
Elementos de estanqueidad: EPDM
Campo de regulación: 30-65°C
Precisión: ±2°C
Presión máx. de servicio (estática): 14 bar
Presión máx. de servicio (dinámica): 5 bar
Presión mínima de servicio (dinámica): 0,2 bar
Temperatura máx. de entrada: 110°C
Relación máxima entre las presiones de entrada (C/F o F/C): 2:1
Caudal mínimo para asegurar temperatura estable: 1/2": 6,7 l/min
3/4": 8,4 l/min
Conexiones: 1/2" y 3/4" M con enlace

Dimensiones

| Código | A | B | C | D | E | F | Peso (kg) |
|-----------|----|-----|-----|----|----|---|-----------|
| 2523-1/2" | 85 | 170 | 169 | 95 | 74 | | 1,63 |
| 2523-3/4" | 85 | 170 | 169 | 95 | 74 | | 1,68 |

Hablemos de... INSTRUCCIONES

El número de hojas de instrucciones es igual al número de series contenidas en el catálogo. Según los mercados de distribución de los productos, las instrucciones pueden estar en uno o más idiomas.

Para acceder a ellas, es suficiente hacer clic en la opción Instrucciones del menú Productos que aparece en la *página principal*. Se repite la división en secciones, en cuyo interior figura la lista de las instrucciones disponibles *online* con indicación de código, descripción del producto e idiomas de publicación. También desde aquí es posible descargar directamente los ficheros pdf.

El aire y la suciedad en los sistemas de climatización y refrigeración

Ings. Marco y Mario Doninelli del estudio S.T.C.

En este artículo (retomando algunas consideraciones hechas en el número 12 de Hidráulica, del primer semestre de 1997) **examinaremos los principales problemas** y soluciones **relativos a la presencia de aire y suciedad en los circuitos de agua para climatización y refrigeración**. Son problemas y soluciones que han variado mucho a lo largo del tiempo, sobre todo por la evolución continua de la técnica y de las prestaciones que se exigen a las instalaciones.

En primer lugar, veremos las técnicas utilizadas en las antiguas instalaciones para eliminar el aire, cuando la suciedad no se consideraba un enemigo temible.

Luego analizaremos los daños que pueden causar el aire y la suciedad **en las instalaciones actuales**. Daños que, por las razones que expondremos, **son mucho más graves que los que podían sufrir los sistemas antiguos**.

Por último, señalaremos los medios disponibles para combatir la presencia de aire y suciedad, dos agentes muy peligrosos que pueden **comprometer no solo el funcionamiento de las instalaciones sino también su duración**.

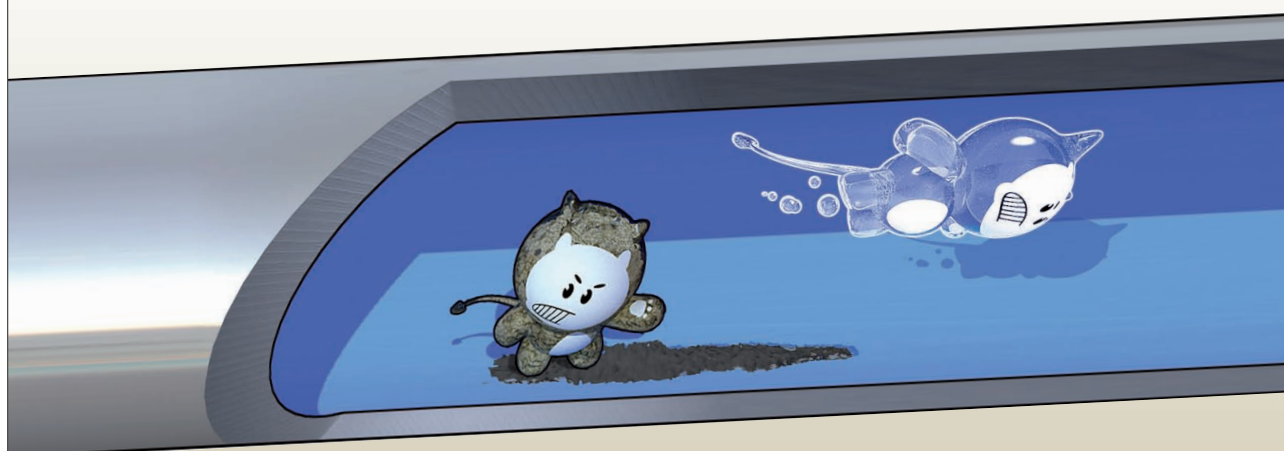
En las instalaciones consideradas, la presencia de aire se debe principalmente:

- **Al aire no expulsado** durante la carga, atrapado en cavidades en la parte superior de los radiadores o en tubos colocados en contrapendiente.
- **Al aire disuelto** en el agua con la cual se ha cargado la instalación, en forma de iones y moléculas.
- **Al aire aspirado** por zonas que funcionan en depresión (ver Hidráulica 12, pág. 4). Este aire entra en la instalación, en vez de salir de ella, a través de los sistemas normales de purga.

La presencia de impurezas se debe:

- **A los residuos dejados por los trabajos de instalación y por los componentes del sistema**. Esta suciedad consiste en material de empaquetadura (cáñamo, cintas de teflón) y desprendimientos de los materiales empleados (rebabas metálicas, arena de fusión, grumos y escamas de pintura).
- A la oxidación de las superficies metálicas por acción del oxígeno presente en el aire.

Cuidado con estos dos...



... pueden causar problemas serios

AIRE Y SUCIEDAD EN LOS ANTIGUOS SISTEMAS DE CIRCULACIÓN NATURAL Y VASO ABIERTO

En las antiguas instalaciones con circulación natural y vaso abierto, que aún hoy se pueden encontrar en uso, la presencia de aire y suciedad se resolvía de modo aceptable con las siguientes técnicas:

Aire

Se eliminaba directamente de las redes de distribución. En aquellos tiempos no se disponía aún de dispositivos que pudieran hacer esta operación de modo autónomo.

Las redes de distribución se realizaban con **columnas** dotadas de respiraderos, **tubos horizontales** tendidos con pendientes adecuadas, **curvas** amplias y **empalmes** que evitaban la acumulación de burbujas de aire.

Purga de las columnas

Se realizaba prolongando las columnas de impulsión hasta superar el nivel del vaso de expansión. Generalmente se conectaban al vaso de expansión para impedir vertidos de agua en caso de sobrecarga de la instalación.

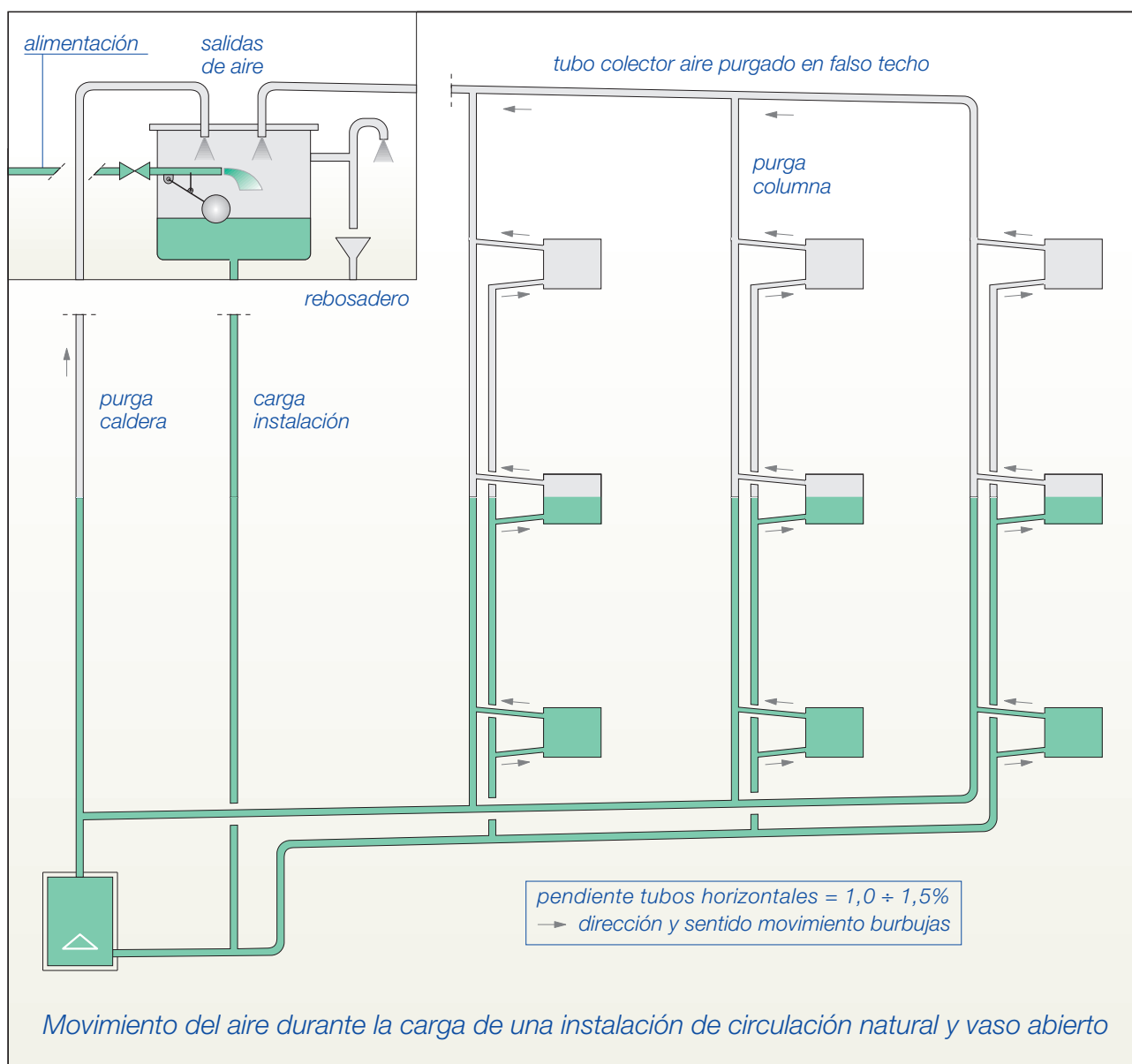
Inclinación de los tubos horizontales

Todos los tubos horizontales se tendían con una pendiente de 1,0 a 1,5%.

En razón de la baja presión estática de estos sistemas y, por lo tanto, de las bajas velocidades del líquido, esto era suficiente para evitar la acumulación de burbujas de aire en los tramos de red horizontales, las cuales podían reducir parcial o totalmente el paso del líquido.

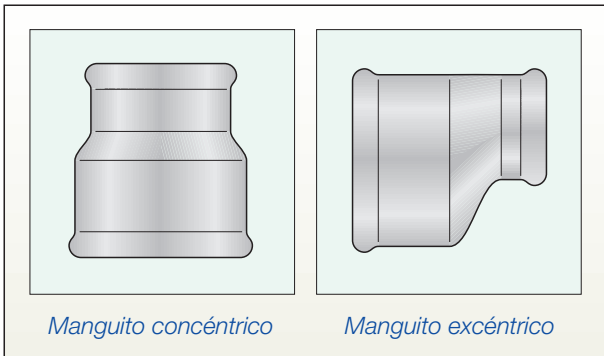
Cambios de dirección

Se realizaban curvas amplias, con radios no inferiores a 1,5-2,0 veces el diámetro de los tubos.



Conexiones

Para conectar los tubos se empleaban manguitos concéntricos en las columnas y excéntricos en los tubos horizontales. La excentricidad se orientaba hacia arriba para facilitar el escape del aire.



Los manguitos podían tener conexiones roscadas o soldables.

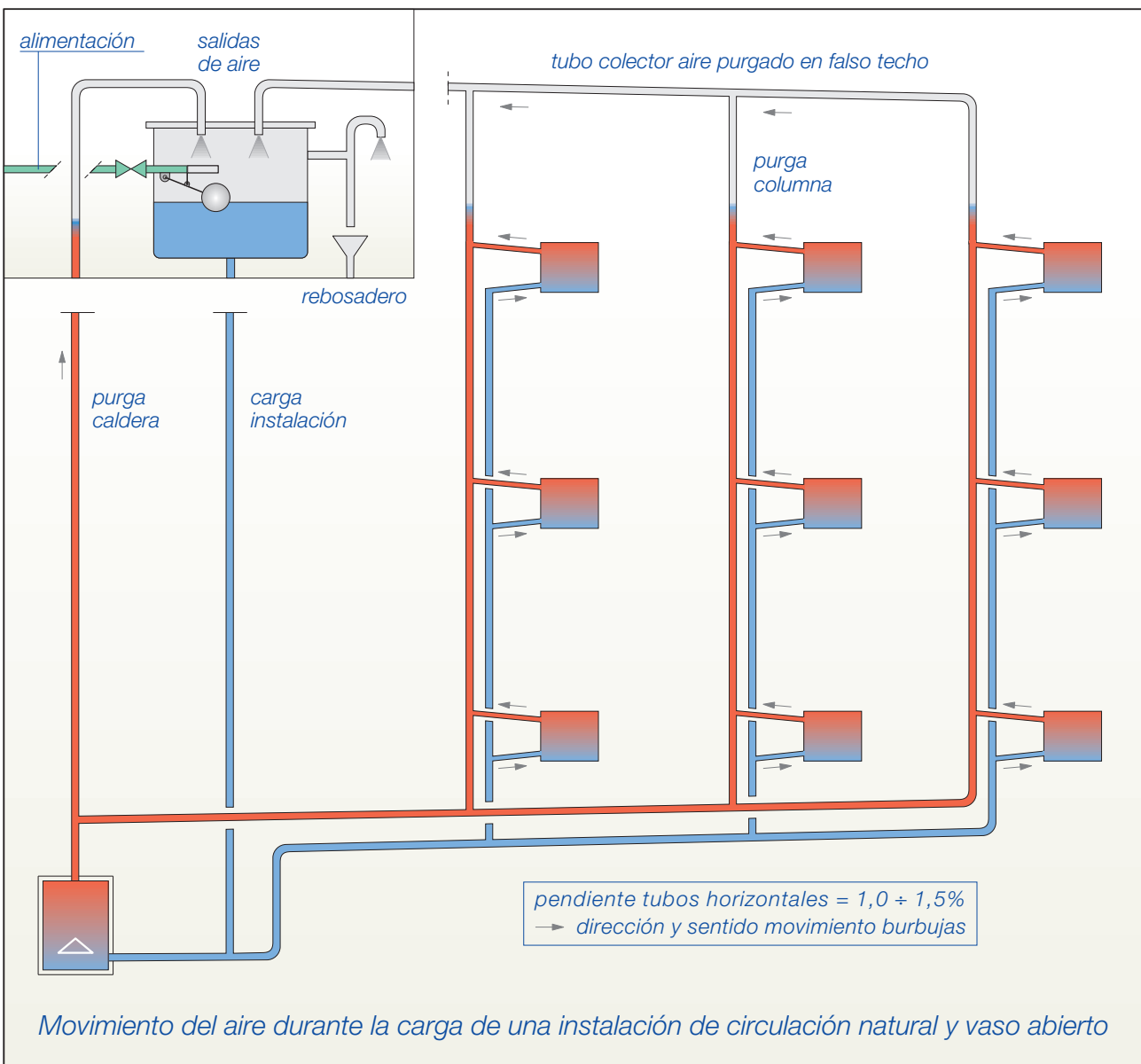
Posibles inconvenientes

En general se debían a la inclinación insuficiente de los conductos, a causa de errores de colocación o al asentamiento de la red de distribución.

La acumulación de burbujas en los tubos era un problema serio porque, en las instalaciones de circulación natural, las burbujas no se podían extraer con bombas.

Suciedad

No merecía gran atención porque, en los sistemas de circulación natural, no se empleaban elementos como bombas de impulsión o circulación, intercambiadores de calor de placas, válvulas de regulación o termostáticas. Es decir, no se utilizaban los materiales que, como veremos más adelante, son los responsables principales de la formación de impurezas.



AIRE Y SUCIEDAD EN LOS PRIMEROS SISTEMAS DE CIRCULACIÓN FORZADA Y VASO CERRADO

Respecto a los que hemos considerado anteriormente, estos sistemas han exigido una fuerte evolución de los dispositivos de purga de aire. Evolución permitida por: (1) la presencia de bombas, capaces de mantener el agua a velocidades que superan los límites de arrastre de las burbujas de aire, (2) la existencia de dispositivos específicos para eliminar el aire. Esta última condición es indispensable, ya que los vasos cerrados no permiten utilizar respiraderos abiertos.

Aire

Para eliminar el aire se empleaban y aún se emplean:

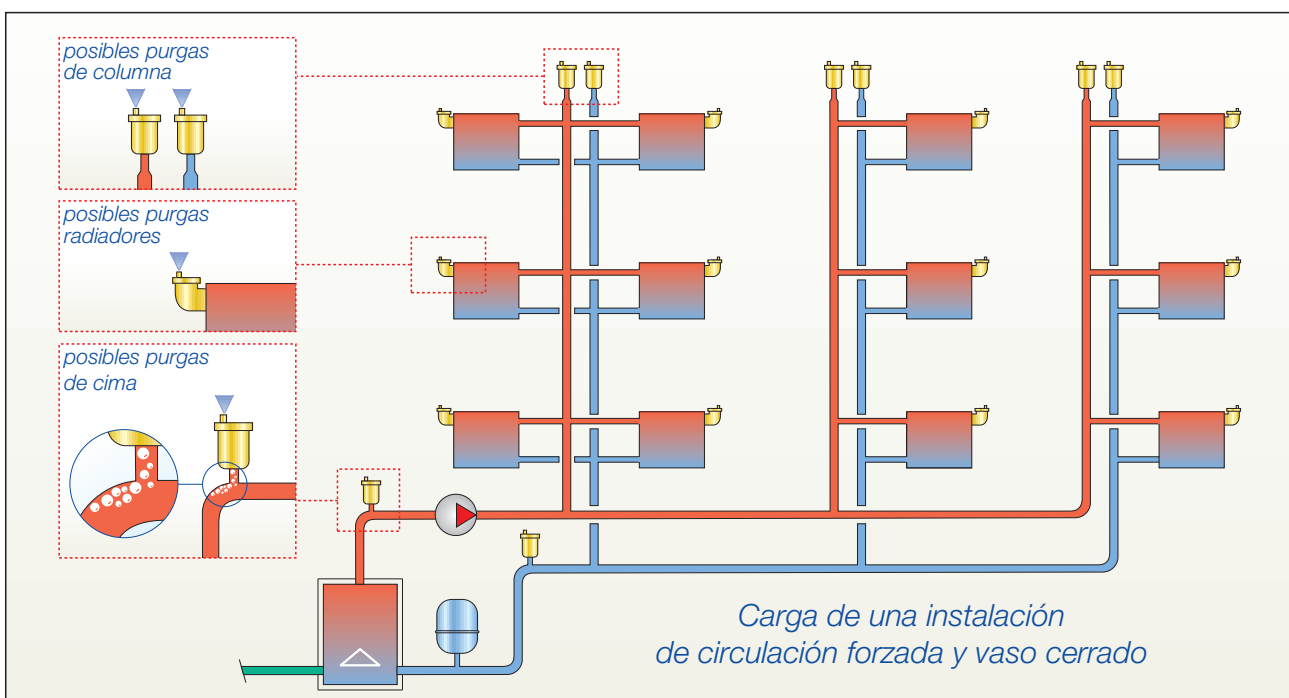
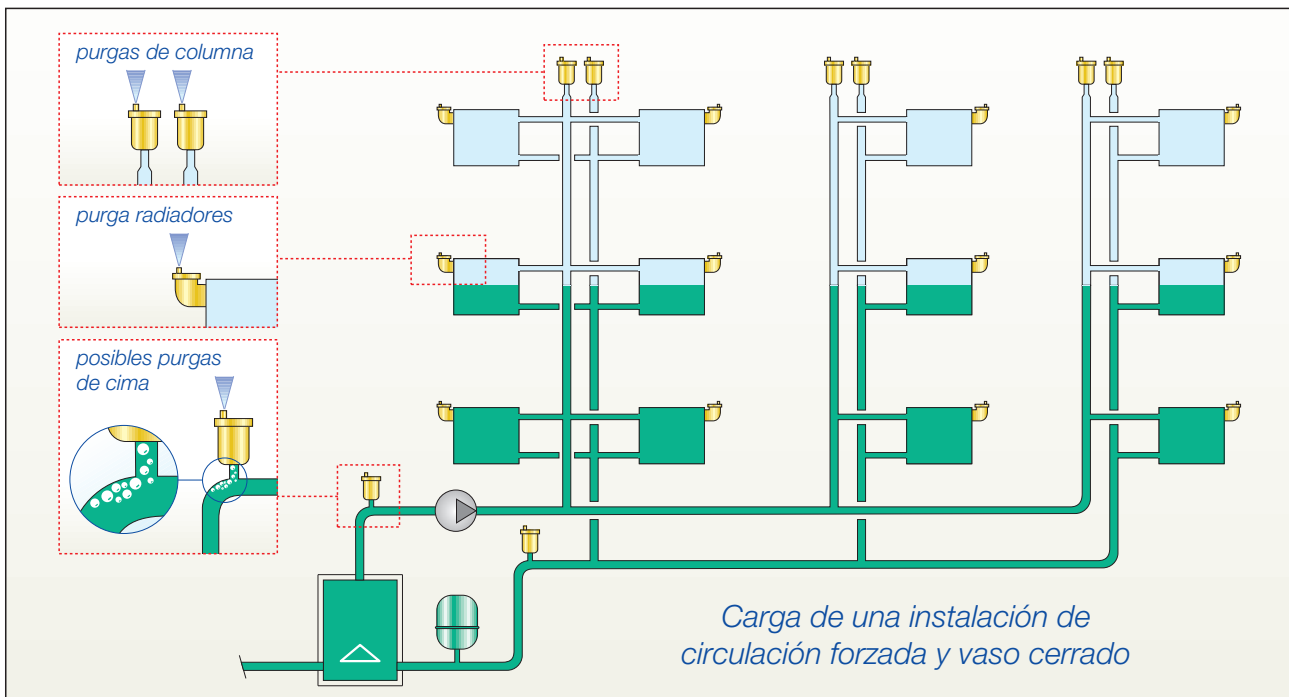
Válvulas automáticas de purga de aire

instaladas sobre las columnas o en zonas de acumulación de burbujas.

Están formadas por un obturador accionado por una boya. En presencia de aire la boya abre el obturador; cuando no hay aire, lo mantiene cerrado.

Purgadores de aire para radiadores

Pueden ser manuales o automáticos. Los automáticos funcionan con una boya o con discos



higroscópicos. Cuando absorben agua, estos discos se expanden y mantienen la válvula cerrada; en contacto con el aire se contraen y permiten que se realice la purga.

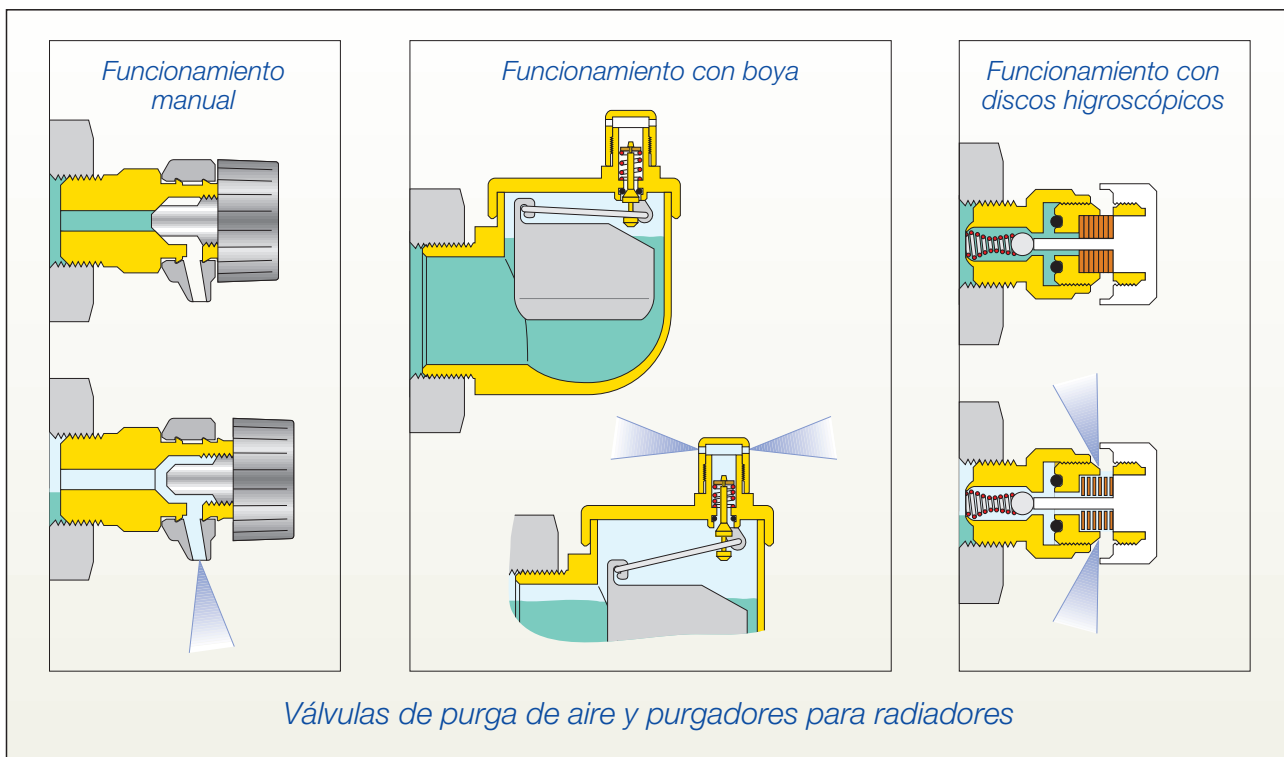
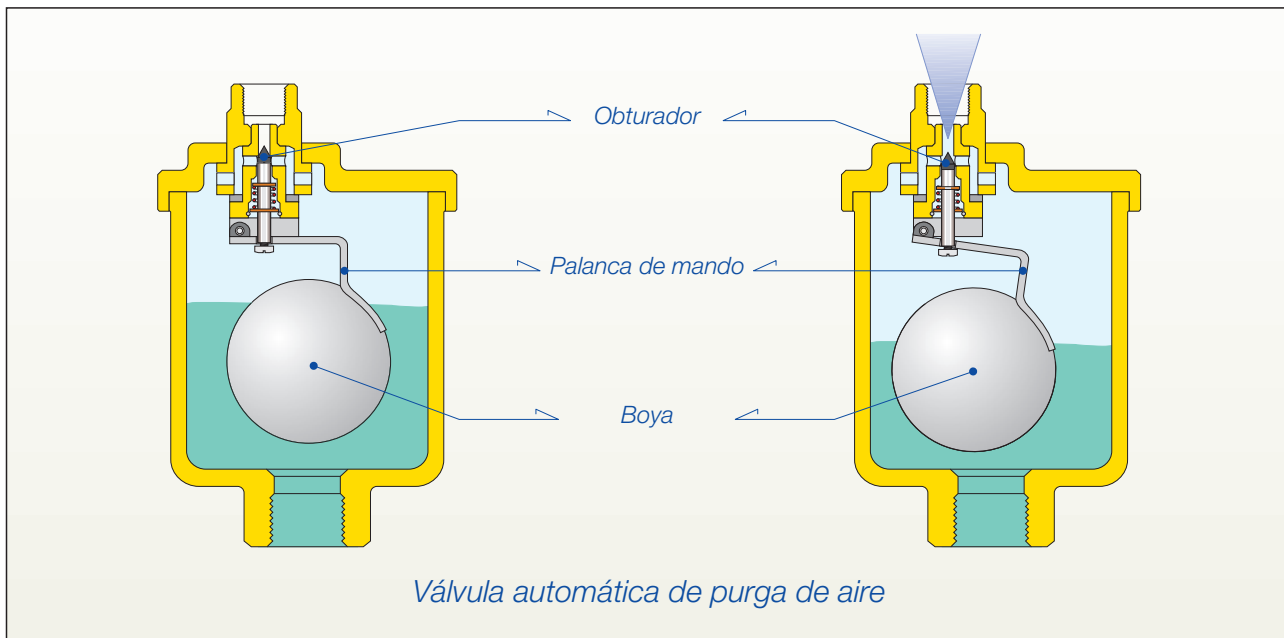
aire es un enemigo más peligroso de lo que se creía, y que no hacen daño solamente las burbujas sino también las microburbujas. Y éste es el tema que trataremos en las páginas siguientes.

Posibles inconvenientes

Las bombas y las válvulas de purga de aire han resultado muy útiles para eliminar el aire de las instalaciones. Y esto llevó a pensar que todos los problemas de este tipo se podrían resolver fácilmente. Hoy sabemos que aquella convicción era demasiado optimista. Muy pronto, los fallos que analizaremos a continuación demostraron que el

Suciedad

Durante muchos años, las instalaciones se realizaron sin ningún medio que permitiera eliminar la suciedad. Más tarde, cuando los múltiples y graves daños fueron evidentes, se diseñaron y adoptaron las soluciones que pasamos a considerar.



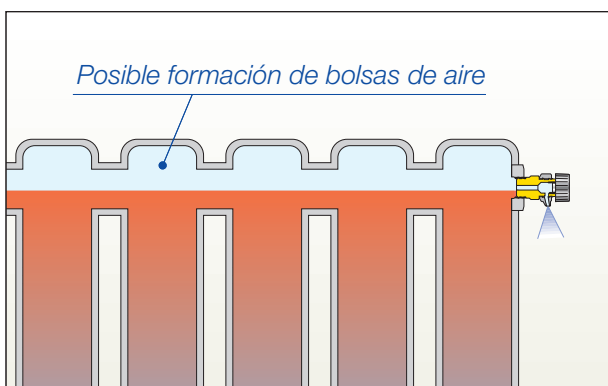
MICROBURBUJAS DE AIRE

Son burbujas muy pequeñas, con diámetros comprendidos entre 0,02 y 0,10 mm.

En las instalaciones de calefacción, se forman en las superficies interiores de las calderas. El fenómeno es idéntico al que podemos observar en las paredes de un cazo cuando calentamos agua.

El fluido caloportador arrastra luego las microburbujas hacia el interior de la instalación, donde son absorbidas por el propio fluido o se agrupan, formando burbujas, en los puntos críticos del sistema, por ejemplo en la parte superior de los radiadores.

Este aire puede determinar los siguientes fenómenos:



Menor rendimiento de los elementos calefactores, causado por a la formación de burbujas de aire en la parte superior de los radiadores o en las baterías de intercambio térmico para el tratamiento del aire.

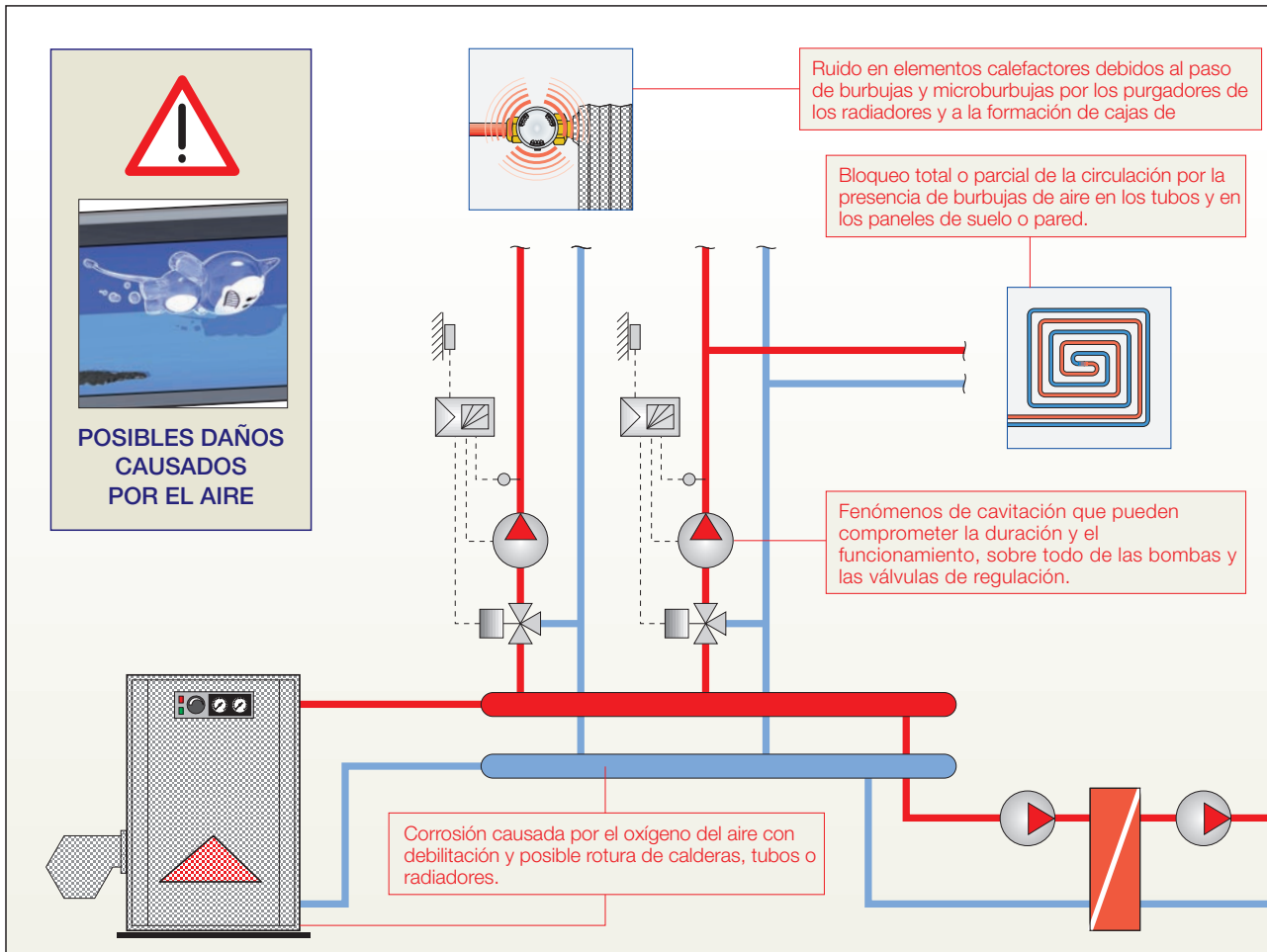
Un rendimiento inferior de los elementos calefactores **puede generar graves desequilibrios térmicos** y, por consiguiente, menor confort con mayor coste de utilización.

Ruido en los radiadores, debido al paso de burbujas y microburbujas a través de las válvulas de los radiadores. El aire acumulado en la cima de los radiadores también puede actuar como una caja de resonancia.

Corrosión por oxidación, creada por el oxígeno presente en el aire, que puede debilitar las calderas y los radiadores incluso hasta la rotura.

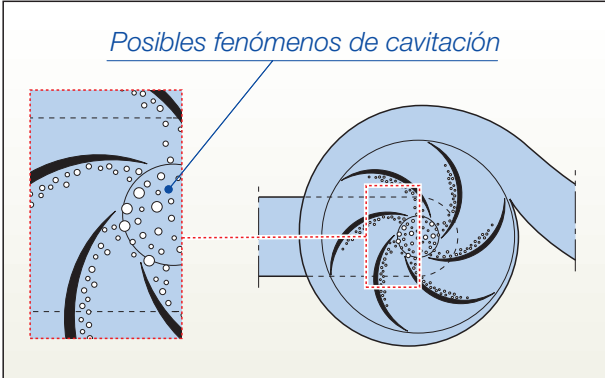
Además, los óxidos formados pueden crear conglomerados de suciedad capaces de activar pilas localizadas y, por consiguiente, nuevos tipos de corrosión (ver pág. 32).

Bloqueos totales o parciales de la circulación, debidos a la formación de burbujas de aire en los tubos de distribución del fluido. Son fenómenos preocupantes, sobre todo en las instalaciones con paneles de suelo o de pared.



Cavitación

Se puede producir donde el agua forma corrientes fluidas de alta velocidad, por ejemplo en las bombas (a lo largo de los álabes del rodetete) o en las válvulas de regulación cuando el paso entre el asiento y el cursor está demasiado estrangulado.



La cavitación puede causar **corrosión, vibraciones muy fuertes y ruido intermitente** similar a golpes de martillo.

La **corrosión por cavitación** forma pequeños orificios en las superficies, que pueden no solo comprometer el funcionamiento de las bombas y válvulas, sino también causar roturas.

Eliminación de las microburbujas

Para evitar o minimizar los fenómenos expuestos, se aconseja **dotar las instalaciones de separadores de aire**. Estos dispositivos eliminan las microburbujas y, esencialmente, están formados por **una malla y una válvula de purga de aire**.

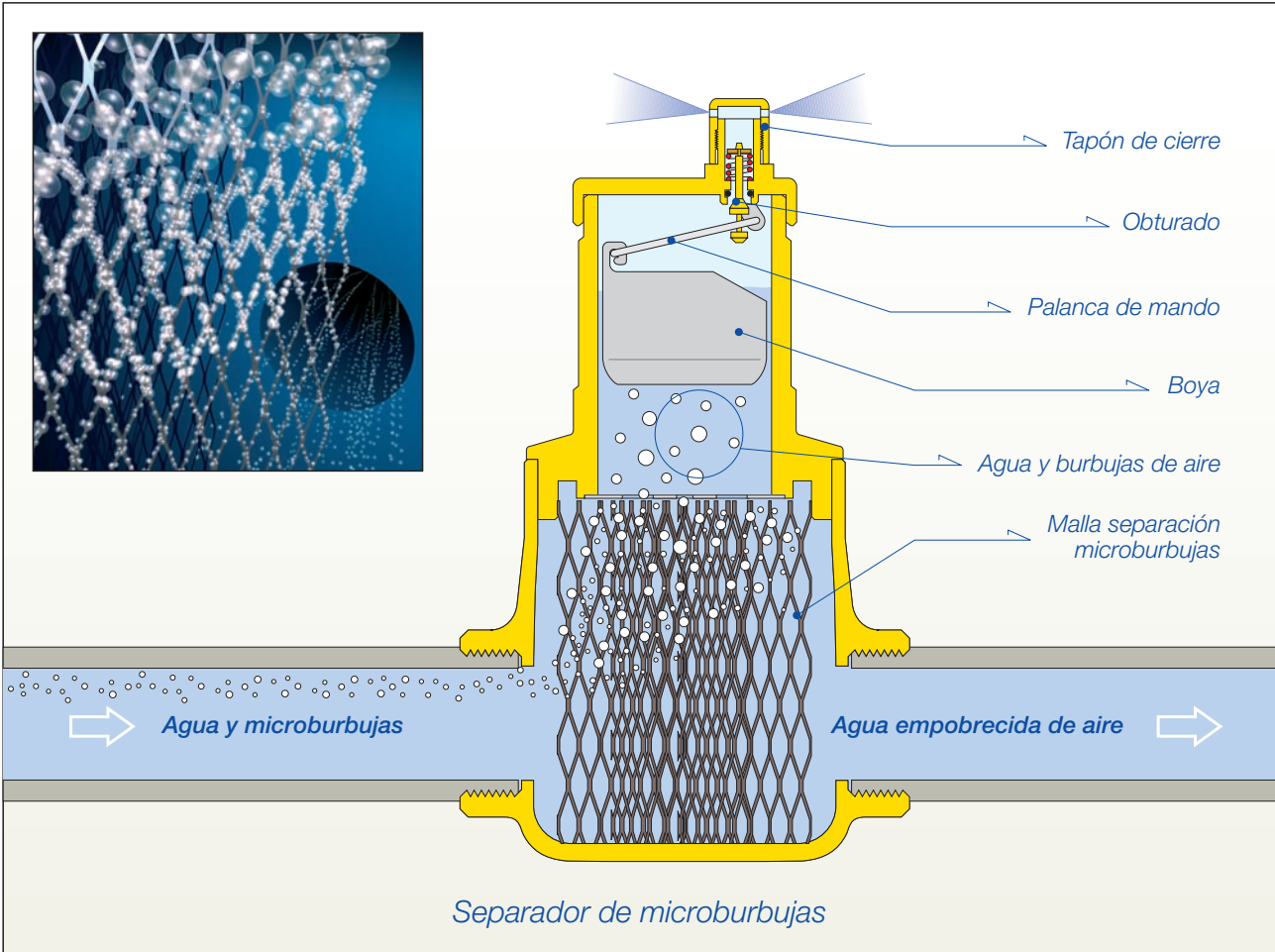
La malla, dispuesta a manera de radios, crea **movimientos vortiginosos que favorecen la liberación de las microburbujas y su agregación en burbujas eliminables a través de la válvula de purga**.

Los separadores hacen funcionar las instalaciones con agua empobrecida de aire y, por lo tanto, capaz de absorber (y luego expulsar) las burbujas anidadas en las zonas críticas de los circuitos.

Sistemas con agua glicolada

El uso de separadores de aire también se aconseja para las instalaciones cargadas con mezclas de agua y glicol, por ejemplo en sistemas de refrigeración, de paneles solares, con bomba de calor y de paneles para rampas antinieve y antihielo.

*Las soluciones de glicol en agua son muy viscosas, por lo cual **atrapan las burbujas y microburbujas, impidiendo su eliminación.***

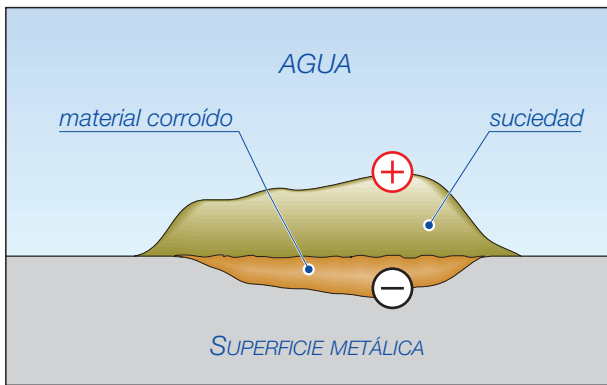


SUCIEDAD

Además de la suciedad visible **se debe tener en cuenta la invisible**, formada por micropartículas con dimensiones de hasta $5\div 10\ \mu\text{m}$ ($0,005\div 0,010\ \text{mm}$). En las instalaciones hidráulicas, la suciedad puede generar los siguientes fenómenos:

Corrosión por aireación diferencial

Se debe al hecho de que, **en presencia de agua, una capa de suciedad depositada sobre una superficie metálica se divide en dos zonas** (agua/suciedad y suciedad/metal) con distintas concentraciones de oxígeno.



La zona agua/suciedad contiene mucho más oxígeno que la zona suciedad/metal. Como consecuencia **se activan pilas localizadas** (los cátodos son las zonas ricas en oxígeno y los ánodos son las pobres) **con flujos de corriente que acaban por corroer las superficies metálicas**.

Este tipo de corrosión, al igual que la provocada por la oxidación, puede debilitar e incluso romper componentes como las calderas y los radiadores.

Menor rendimiento de los intercambiadores de calor

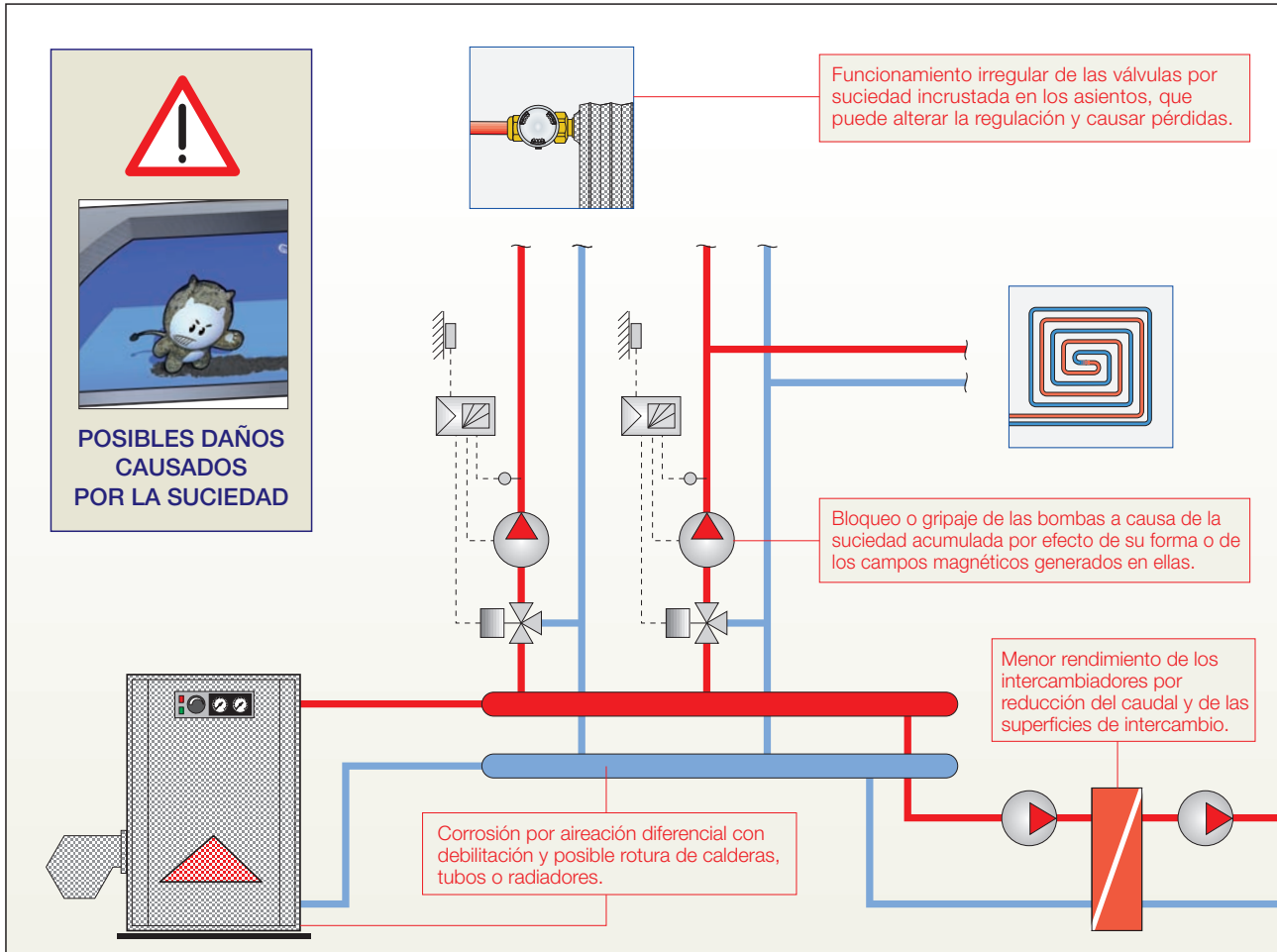
Los depósitos de suciedad pueden reducir marcadamente **el caudal del líquido** y **las superficies** de intercambio de calor.

Funcionamiento irregular de las válvulas

La suciedad incrustada en los asientos puede alterar la regulación y causar pérdidas.

Bloqueo o gripaje de las bombas

Las impurezas **que pasan a través de las bombas se pueden acumular** en ellas, bien por la forma particular del dispositivo o bien por efecto de los campos magnéticos generados en él.

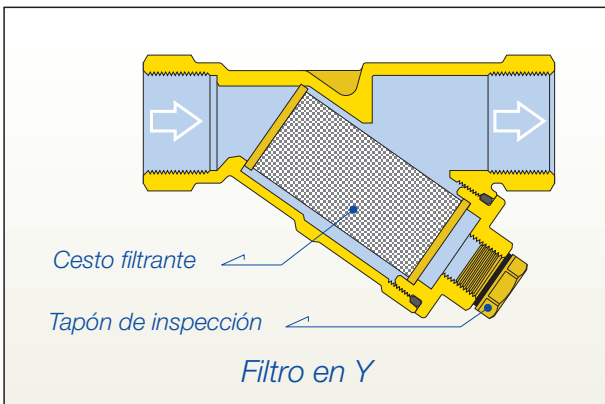


Eliminación de la suciedad

Actualmente se utilizan dos dispositivos muy diferentes entre sí: desfangadores y filtros en Y.

Filtros en Y

Están formados por un cesto de malla metálica que **funciona como elemento filtrante y contenedor de impurezas**.



Su limitación está en el hecho de que **solo** retienen **partículas de tamaño superior a 400÷500 μm** .

También se ha de tener en cuenta que las partículas interceptadas pueden adherirse a la malla y aumentar de modo notable las pérdidas de carga del filtro, lo que exigiría frecuentes operaciones de limpieza o sustitución del cesto.

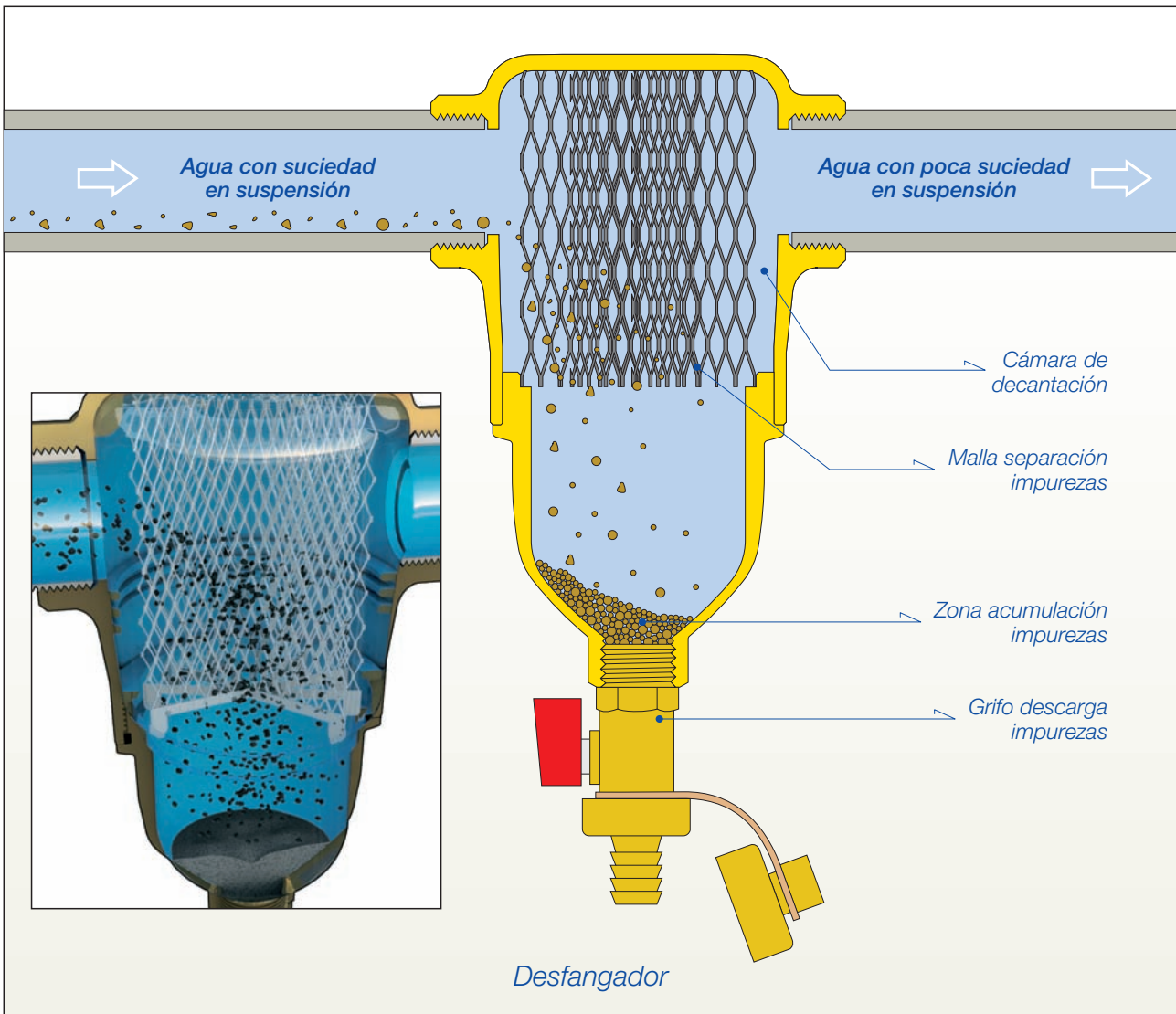
Desfangadores

Esencialmente están formados **por una cámara de decantación, una malla metálica interna y una zona de acumulación**.

Las impurezas se depositan en la zona de acumulación por efecto de la **decantación** y del **choque con la malla**.

Los desfangadores eliminan **partículas de tamaño superior a 5 μm (0,005 mm)**.

A diferencia de los filtros, precisan un mantenimiento muy sencillo: es suficiente descargar la suciedad por el grifo del fondo.



La creciente necesidad de utilizar dispositivos para eliminar las microburbujas de aire y la suciedad ha llevado a diseñar nuevos accesorios que ofrezcan ambas prestaciones. Dichos accesorios son los separadores de aire-desfangadores.

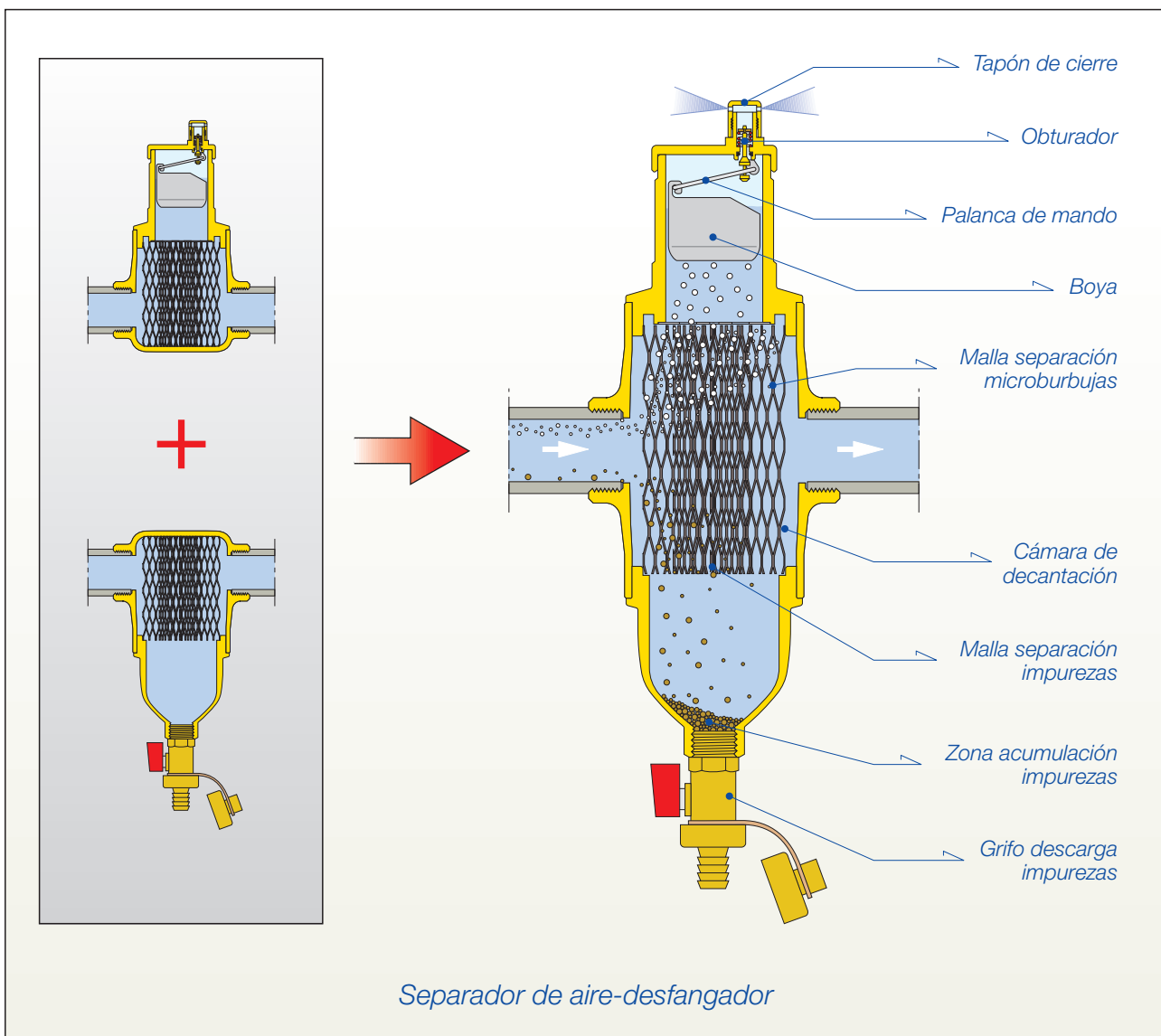
Para realizarlos, se ensamblan entre sí un separador de aire y un desfangador, formando un único dispositivo.

Respecto a los sistemas con separadores de aire y desfangadores separados, los nuevos dispositivos cuestan menos, ocupan menos espacio, precisan menos conexiones y, por lo tanto, abaratan el montaje.

Por los motivos expuestos, los separadores de aire y los desfangadores tienen una función muy importante e incluso esencial para el funcionamiento correcto de las instalaciones de climatización.

En particular, sirven para: (1) Evitar anomalías de funcionamiento que pueden motivar graves reclamaciones por parte de los usuarios. (2) Reducir el número de operaciones de mantenimiento y el tiempo para realizarlas. (3) Impedir el desgaste prematuro de la instalación a causa de la corrosión de calderas, tubos o radiadores.

En resumen, **su presencia aumenta notablemente el rendimiento y la duración de las instalaciones.**



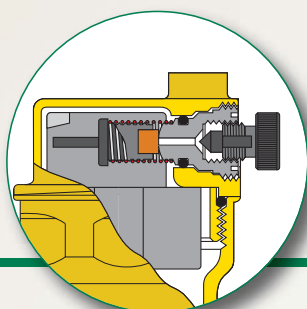
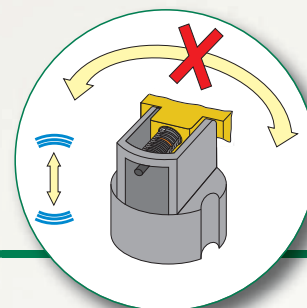
Válvulas automáticas de purga de aire con sistema antivibración de la boya ROBOCAL®



| 5024.. | 502530 | 5026.. | 502730 |
|--|--------|-------------|--------|
| Material: | | | |
| latón | | | |
| Presión máxima de servicio: | | | |
| 10 bar | | | |
| Presión máxima de descarga: | | | |
| 4 bar | | 6 bar | |
| Temperatura máxima de servicio: | | | |
| 115°C | 110°C | 115°C | 110°C |
| Corte automático: | | | |
| opcional | sí | opcional | sí |
| Junta del grifo en PTFE: | | | |
| no | sí | no | sí |
| Conexiones: | | | |
| 1/4" y 3/8" | 3/8" | 3/8" y 1/2" | 3/8" |

Sistema antirrotación y antivibración de la boya

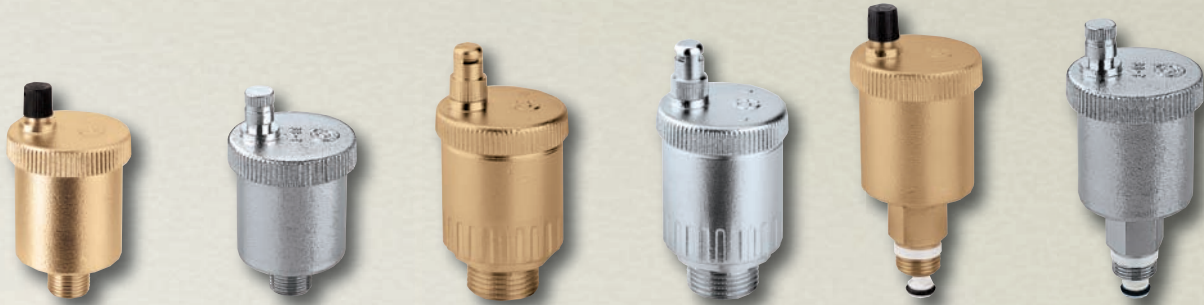
La boya se fija de modo tal que, en posición de reposo, el obturador no se vea afectado por los movimientos externos.



Obturador en seco

La posición de la boya y de los demás órganos internos impide que el agua llegue al obturador, evitando así los inconvenientes que causaría la infiltración de las impurezas presentes en el líquido.

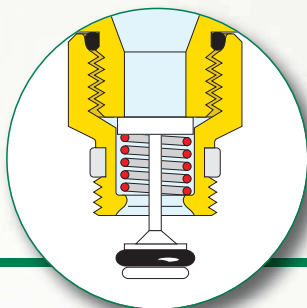
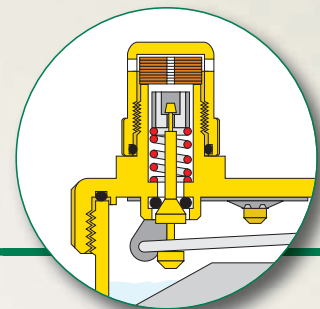
Válvulas automáticas de purga de aire tipo convencional MINICAL®



| 5020.. | 5020.. | 5020.. | 5020.. | 5021.. | 5021.. |
|--|---------------|-----------|---------------|-------------|---------------|
| <i>Material:</i> | | | | | |
| latón | latón cromado | latón | latón cromado | latón | latón cromado |
| <i>Presión máxima de servicio:</i> | | | | | |
| 10 bar | | | | | |
| <i>Presión máxima de descarga:</i> | | | | | |
| 2,5 bar | | | | | |
| <i>Temperatura máxima de servicio:</i> | | | | | |
| 120°C | | | 110 °C | | |
| <i>Tapón higroscópico:</i> | | | | | |
| opcional | sí | | opcional | | |
| <i>Corte automático:</i> | | | | | |
| opcional | no | | sí | | |
| <i>Conexiones:</i> | | | | | |
| 3/8" y 1/2" | | 3/4" y 1" | | 3/8" y 1/2" | |

Tapón higroscópico

El principio de funcionamiento se basa en la propiedad de los discos de fibra de celulosa que forman la junta de estanqueidad. Cuando el agua los moja, estos discos aumentan su volumen en un 50%, cerrando la válvula.



Corte automático

Facilita el mantenimiento (porque interrumpe el flujo de agua con la válvula desactivada) y el control del funcionamiento del dispositivo de purga.

Válvulas de purga de aire con presión de descarga media-elevada



5022.. VALCAL®

551004 DISCALAIR®

501500 MAXCAL

Material:

latón cromado

latón

Presión máxima de servicio:

10 bar

16 bar

Presión máxima de descarga:

4 bar

10 bar

6 bar

Temperatura máxima de servicio:

120°C

Campo de temperaturas de servicio:

0÷110°C

-20÷120°C

Tapón higroscópico:

opcional

no

Corte automático:

opcional

no

no

Conexiones:

de 1/4" a 1/2"

1/2"

3/4"

✓ prestaciones medias-elevadas con tamaño reducido

✓ prestaciones elevadas con tamaño reducido

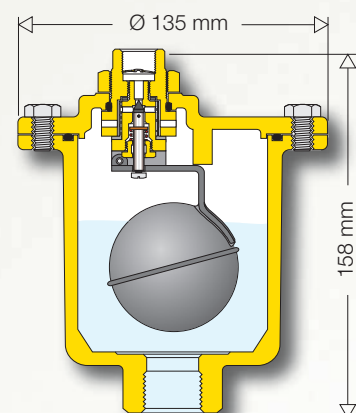
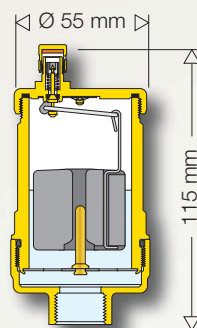
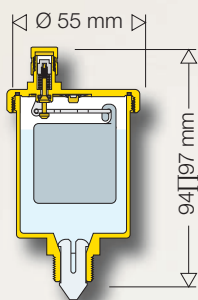
✓ resistencia a las bajas temperaturas

✓ elevada capacidad de descarga

✓ elevada capacidad de descarga

✓ elevada presión máxima de descarga

✓ elevada presión máxima de descarga



Separadores de aire DISCAL®

NOVEDAD
para tubos
verticales



55100.

55100.

55190.

551..2

551..3

Patentado:

no

sí

no

sí

Material:

latón

acero

Presión máxima de servicio:

10 bar

Presión máxima de descarga:

10 bar

Campo de temperaturas de servicio:

0÷110°C

0÷105°C (100 °C con DN 125 y DN 150)

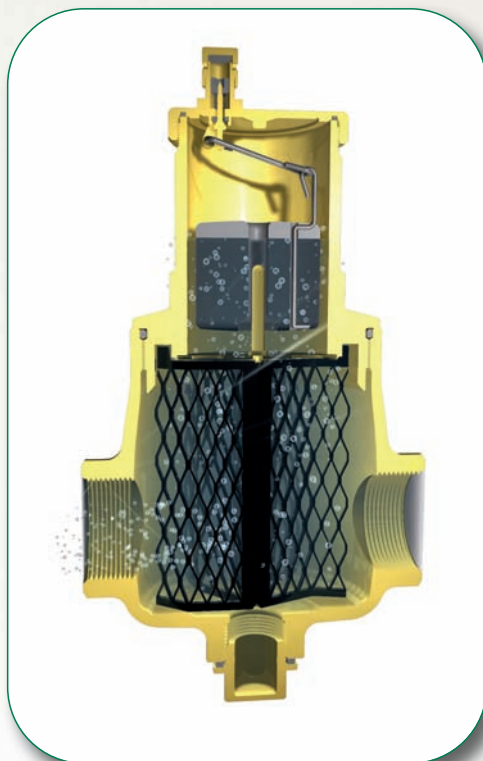
Conexiones:

Ø 22 y 3/4"

de 3/4" a 2"

Ø 22", 3/4" y 1"

de DN 50 a DN 150



Ventajas

- ✓ Ayudan a evitar anomalías de funcionamiento.
- ✓ Contribuyen a la eficiencia térmica de la instalación.
- ✓ Aseguran la duración de los componentes.
- ✓ Reducen los costes de mantenimiento y utilización.

Evitan

- ✓ Un laborioso montaje de las instalaciones con frecuentes purgas de aire manuales.
- ✓ El ruido de funcionamiento de los radiadores.
- ✓ El posible bloqueo de la circulación en los sistemas con contrapendientes o con paneles de pared.
- ✓ Disminución del rendimiento de radiadores e intercambiadores de calor.
- ✓ Fenómenos de cavitación en las bombas y problemas por vibraciones, ruido o roturas.
- ✓ La corrosión, y por lo tanto el desgaste prematuro, de los componentes metálicos del sistema (calderas, tubos, radiadores).

Desfangadores *DIRTCAL*®

NOVEDAD
para tubos verticales



| 54620. | 54690. | 5465.0 |
|--|------------------|--------------------------------------|
| <i>Patentado:</i> | | |
| sí | no | sí |
| <i>Material:</i> | | |
| latón | | acero |
| <i>Presión máxima de servicio:</i> | | |
| 10 bar | | |
| <i>Capacidad de filtración de partículas</i> | | |
| hasta 5 µm | | |
| <i>Campo de temperaturas de servicio:</i> | | |
| 0÷110°C | | 0÷105°C (100 °C con DN 125 y DN 150) |
| <i>Conexiones:</i> | | |
| de 3/4" a 2" | Ø 22", 3/4" y 1" | de DN 50 a DN 150 |



Ventajas

- ✓ Ayudan a evitar anomalías de funcionamiento.
- ✓ Contribuyen a la eficiencia térmica de la instalación.
- ✓ Aseguran la duración de los componentes.
- ✓ Reducen los costes de mantenimiento y utilización.

Evitan

- ✓ Disminución del rendimiento de elementos calefactores e intercambiadores de calor por posibles reducciones del caudal y de la superficie de intercambio térmico.
- ✓ Corrosión por aireación diferencial, debida al hecho de que, en presencia de agua, una capa de suciedad depositada sobre una superficie metálica puede crear pilas localizadas de acción corrosiva.
- ✓ Funcionamiento anómalo de las válvulas de regulación causado por la suciedad incrustada en los asientos.
- ✓ Bloqueo o gripaje de las bombas por la suciedad acumuladas en ellas a causa de su forma particular o de los campos magnéticos generados.

Separadores de aire y defangadores DISCALDIRT®



546002



54600.

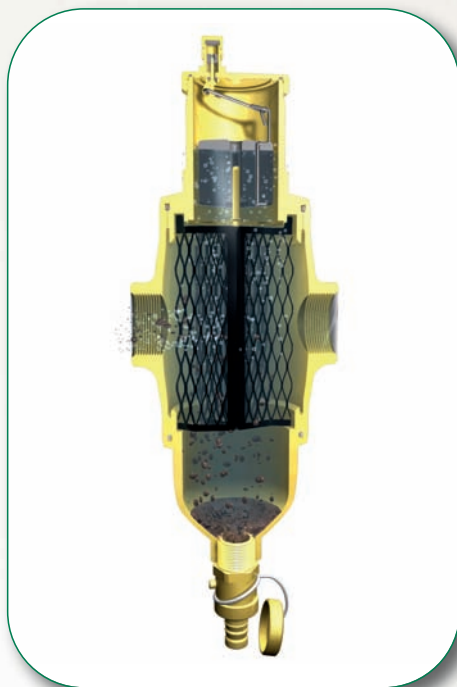


5460.2



5460.3

| | |
|--|-------------------------------------|
| Patentado: | |
| sí | |
| Material: | |
| latón | acero |
| Presión máxima de servicio: | |
| 10 bar | |
| Presión máxima de descarga: | |
| 10 bar | |
| Capacidad de filtración de partículas | |
| hasta 5 µm | |
| Campo de temperaturas de servicio: | |
| 0÷110°C | 0÷105°C (100°C con DN 125 y DN 150) |
| Conexiones: | |
| Ø 22" | de DN 50 a DN 150 |



Además de los beneficios que proporcionan los separadores de aire y defangadores instalados por separado, tienen las siguientes ventajas:

- ✓ Eliminación continua y simultánea del aire y las impurezas contenidos en los circuitos hidráulicos de las instalaciones de climatización.
- ✓ Precisan menos espacio para el montaje y el mantenimiento.
- ✓ Tienen un coste de adquisición más bajo.
- ✓ Exigen menos tiempo y, por lo tanto, menor coste de montaje porque necesitan solo dos conexiones en vez de cuatro.

Válvulas automáticas de purga y separadores de aire para instalaciones solares

NOVEDAD

NOVEDAD
para tubos
verticales



251093*

250031

**251004
DISCALAIR®**

**251003
DISCAL®**

**25100.
DISCAL®**

**25190.
DISCAL®**

Patentado:

no

sí

no

Material:

latón

latón cromado

Presión máxima de servicio:

10 bar

Presión máxima de descarga:

manual

5 bar

10 bar

Grifo de corte:

no

Campo de temperaturas de servicio:

-30÷200°C

-30÷180°C

-30÷160°C

Conexiones:

3/4"

3/8"

1/2"

3/4"

1" y 1 1/4"

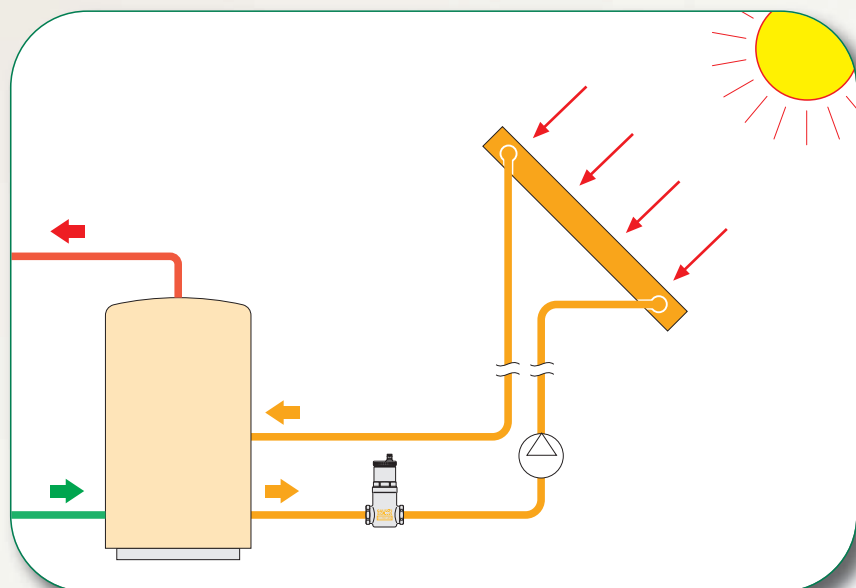
3/4" y 1"

En las instalaciones solares

con mezclas anticongelantes de agua y glicol es muy importante que haya una buena eliminación del aire.

Las soluciones de glicol en agua son muy viscosas, por lo cual atrapan las burbujas y microburbujas, impidiendo su eliminación.

* Según C.T.E. Código Técnico de Edificación Documento Básico HE Ahorro de Energía HE4 - Contribución Solar Mínima de Agua Caliente Sanitaria (Abril 2009)



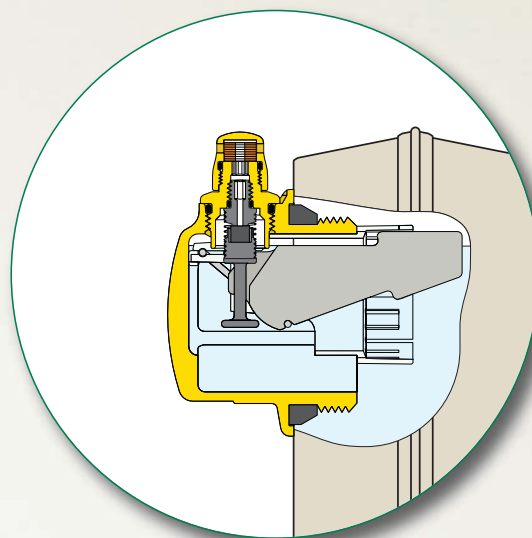
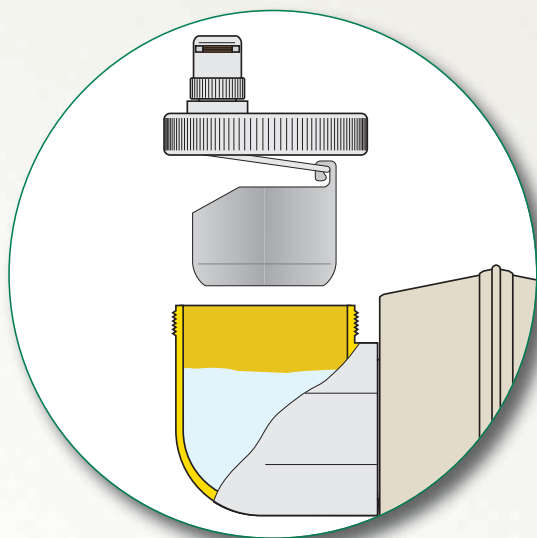
Válvulas de purga de aire para radiadores AERCAL®



| 504..1 | 507..1 |
|--|-----------------------------------|
| Material: | |
| latón cromado | |
| Presión máxima de servicio: | |
| 10 bar | |
| Presión máxima de descarga: | |
| 2,5 bar | 6 bar |
| Temperatura máxima de servicio: | |
| 100°C | |
| Tapón higroscópico: | |
| sí | |
| Conexiones: | |
| 1/2" y 3/4", 1" derecha e izquierda | 1" y 1 1/4" derechas e izquierdas |

- ✓ facilidad de mantenimiento
- ✓ elevada capacidad de descarga

- ✓ dimensiones exteriores reducidas
- ✓ elevada presión máxima de descarga



Purgadores de aire para radiadores



5051.1

5055.1

5054.1

5080.1 HYGRO

Material:

latón cromado / tecnopolímero

Presión máxima de servicio:

10 bar

Temperatura máxima de servicio:

90°C

100°C

Modo de funcionamiento:

manual

automático - higroscópico

Posición de la descarga:

fija

orientable

fija

Conexiones:

de 1/8" a 3/8"

de 1/8" a 1/2"

Minigrifos de descarga



3371.1

3372.1

Material:

latón / tecnopolímero

Presión máxima de servicio:

6 bar

10 bar

Temperatura máxima de servicio:

85°C

100°C

Modo de funcionamiento:

manual

Posición de la descarga:

orientable

Conexiones:

1/4" y 3/8"

1/4" y 3/8"



DIRTCAL®
¡POR AQUÍ NO SE PASA!



Series 5462 - 5465 - 5469 Desfangadores DIRTCAL® www.caleffi.es

- Separan del agua la arena y el fango, que son causa de desgaste prematuro, daños y fallos de funcionamiento de las instalaciones.
- Retienen hasta las partículas más pequeñas.
- Disponibles con conexiones roscadas - serie 5462
Con conexiones roscadas o bicono para tubo de cobre, montaje en tubo vertical - serie 5469
Con conexiones embridadas y carcasa aislante preformada - serie 5465

CALEFFI SOLUTIONS MADE IN ITALY

CALEFFI
Hydronic Solutions