

MEMORIA DESCRIPTIVA

Tabla de contenido

1. Antecedentes, objeto y datos generales.	3
2. Introducción a la Energía Solar Térmica.	4
3. Sistema de captación.	6
4. Sistema de acumulación	9
5. Sistema de termotransferencia	10
5.1 Intercambiador	10
5.2 Fluido caloportador	11
5.3 Conducciones	11
6. Sistema de aislamiento	12
7. Sistema de bombeo	13
8. Vaso de expansión	14
9. Sistema de regulación y control	15
10. Sistema de purgado	16
11. Aparatos de medida	16
11.1 Manómetros	16
11.2 Termómetros y termostatos	17
12. Valvulería	17
12.1 Válvulas de paso	17
12.2 Válvula de seguridad	18
12.3 Válvulas antirretorno	19
12.4 Grifo de vaciado	19
13. Sistema auxiliar de energía	20

1. Antecedentes, objeto y datos generales.

A partir de la segunda mitad del s. XX, debido al aumento de la demanda energética y del consumo de combustibles de origen fósil, las emisiones de CO₂ a la atmósfera se disparan y con ello los demás gases que producen el efecto invernadero. Sus efectos aparecen a finales del s. XX: destrucción y disminución de espesor de la capa de ozono de la atmósfera, elevación de la temperatura media de la tierra, pérdida de masa helada en los polos y por ello, elevación del nivel del mar. Efectos que van a más.

Es impensable sacrificar la calidad de vida que proporcionan los productos y servicios industriales, y frente a este hecho, los gobiernos han expresado su gran preocupación con la firma de protocolos de actuación con la intención de reducir estas emisiones de gases, pero existen grandes países, unos que están despertando su desarrollo industrial, otros que se niegan a participar para no mermar su poder económico-industrial, que se mantienen al margen de dichos protocolos.

El consumo energético de un país regula y garantiza su economía y su calidad de vida. La mayoría de los países son dependientes de los países propietarios de los yacimientos de combustibles fósiles, lo que acarrea políticas inadecuadas de precios así como problemas de inseguridad de abastecimiento. Para asegurar la economía y asegurar el abastecimiento en momentos de grandes fluctuaciones bursátiles, la política energética de cualquier país debe tender a promover la independencia del exterior.

Frente a esta situación mundial y con motivo de la mala imagen que tiene la energía nuclear de fisión y la casi inexistente tecnología que permita el desarrollo de energía nuclear de fusión, se han desarrollado otras alternativas, y para ello se han pactado ayudas para incentivar la instalación de energías alternativas de consumo, limpias e inagotables, como pueden ser la eólica, la mareomotriz (generar electricidad aprovechando las mareas), la geotérmica (aprovechar el calor de la tierra para calefacción o generar electricidad), la termoeléctrica (generación de electricidad por termosolar), la fotovoltaica (generación de electricidad) y la solar térmica (para calefacción y agua caliente sanitaria), con lo que se reduce el consumo de combustibles fósiles y se evita la emisión de gases contaminantes de efecto invernadero. La contrapartida de estas nuevas tecnologías es su elevado coste y que algunas de ellas se encuentran en estado de desarrollo insuficiente.

En los últimos años, el continuo aumento del consumo energético de los hogares y su correspondiente aumento de las facturas, provocado por el aumento del valor de los combustibles fósiles, y debido también, a la realización de distintas campañas de sensibilización llevadas a cabo en los últimos tiempos por parte de los gobiernos y otros

organismos no gubernamentales, estas alternativas energéticas de consumo se han llevado a los hogares. España se encuentra en un enclave privilegiado dado el alto potencial de fuentes de energía renovables. Si nos centramos en el potencial uso de la energía solar, España, y más concretamente, Andalucía, presenta unos niveles de irradiación solar privilegiados.

En el presente proyecto se va a desarrollar la instalación de un sistema de colectores solares para producir agua caliente sanitaria (ACS) en una vivienda unifamiliar, en la que viven 4 personas y la ocupación durante el año es del 100%.

2. Introducción a la Energía Solar Térmica.

La energía solar térmica está basada en el aprovechamiento del calor por unos captadores solares (hay que señalar que captadores, colectores y placas es lo mismo), la cantidad de energía térmica recogida dependerá de la cantidad de metros cuadrados de superficie que tengamos.

Si bien se puede diseñar la instalación con una gran variedad de variantes lo cierto es que actualmente, prácticamente la totalidad de ellos consisten en la combinación de un colector de placa plana junto a un acumulador, bien formando un conjunto o bien independientemente.



Fig. 1: esquema simplificado de instalación ACS con equipo auxiliar de energía

Es importante tener presente que uno de nuestros objetivos es conseguir el máximo ahorro de energía convencional y, por lo tanto, de dinero. Y esto no es a veces compatible con determinados diseños de sistemas en los que se hace trabajar indebidamente al sistema, causando así un pobre rendimiento a la inversión realizada.

Evidentemente lo primero que debemos hacer es proveer al sistema del número suficiente de colectores para poder captar la energía necesaria, asimismo debemos elegir a la inclinación idónea para aprovechar la máxima cantidad de energía solar disponible en cada mes. A la vez que será preciso regular la captación de dicha energía para que realmente se convierta en energía útil. Será pues necesario medir y comparar permanentemente los niveles de temperatura en los colectores y en el almacenamiento, así como disponer de los mecanismos automáticos necesarios para que en el circuito primario se establezca o la circulación del fluido, en función de si se produce o no un incremento de la energía útil acumulada. Es por ello que se hace imprescindible hablar del concepto de regulación diferencial.

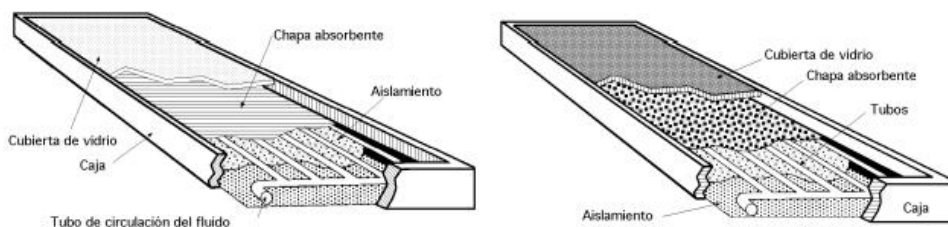
También deberemos prestar atención a consumir prioritariamente la energía solar, así, el sistema de almacenamiento deberá trabajar de modo que favorezca el uso prioritario de la energía solar frente a la auxiliar y nunca al revés.

En todo caso hay que asegurar la correcta conjunción entre energía solar y convencional, es decir precalentar toda el agua que posteriormente sea consumida, y alcanzar la temperatura de uso con la mínima cantidad de energía auxiliar. Así como la conveniencia de evitar mezclar la energía solar con la auxiliar.

El principio de funcionamiento de un captador solar plano se basa en el efecto invernadero. La radiación solar, de longitud de onda corta, atraviesa la cubierta transparente e incide sobre el absorbedor del captador donde una parte es absorbida y transformada en energía térmica. Este absorbedor al calentarse emite radiación de longitud de onda larga, que no puede salir al exterior debido a que la cubierta transparente es opaca frente a esta radiación infrarroja de onda larga, minimizándose de esta forma las pérdidas de calor por radiación. La cubierta transparente al evitar el contacto directo del absorbedor con el aire ambiente también disminuye las pérdidas de calor por convección. El absorbedor consta normalmente de un conjunto de tuberías que contienen el fluido de trabajo o de transferencia de calor. En el absorbedor este fluido absorbe el calor generado a partir de la radiación solar y circula hacia el sistema de acumulación de agua caliente donde este calor es cedido al agua potable a través de un intercambiador de calor. Una vez el fluido de trabajo ha cedido su energía al consumo, disminuye su temperatura y se dirige de nuevo al captador solar comenzando de nuevo el ciclo.

3. Sistema de captación.

La cubierta transparente además de provocar el efecto invernadero y reducir las pérdidas por convección, también asegura la estanqueidad del colector al agua y al aire, en unión con la carcasa y las juntas.



Estructura de colector solar de placa plana.

Debe de poseer un alto coeficiente de transmisión de la radiación solar alto en la banda de 0,3 a 3 μm , y bajo para radiaciones superiores a 3 μm . También debe de tener un coeficiente de conductividad térmica bajo, que dificulte el paso de calor desde la superficie interior hacia la exterior. Esto hace a su vez que debamos de tener un coeficiente de dilatación pequeño, ya que la cara interior de la cubierta se mantendrá siempre más caliente que la exterior y, por tanto, se dilatará más aumentando el riesgo por rotura o deformación de la cubierta.

Los principales materiales de utilización en las cubiertas son el vidrio y el plástico transparente.

En caso de escoger una cubierta de vidrio, se deben elegir los que tienen un tratamiento de recocido o templado, ya que sus propiedades ópticas no disminuyen y en cambio, sus propiedades mecánicas aumentan considerablemente.

Esto es importante ya que la cubierta debe de resistir la presión del viento, el peso del hielo y nieve, los choques de granizo, etc, además debe tener un bajo riesgo de rotura espontánea debido al efecto de las contracciones internas resultantes de las distintas temperaturas la cubierta.

Hemos elegido un colector con cubierta transparente de vidrio templado, el cual además de las ventajas propias del vidrio frente a los de plástico (mejor conductividad térmica, un bajo coeficiente de dilatación, una dureza mayor, y una estabilidad química bajo la acción de los agentes exteriores), tiene una mayor resistencia a la rotura, a la flexión, y a las contracciones de origen térmico, además, en caso de rotura accidental se fragmenta en trozos de pequeñas dimensiones.

Si bien cabe la posibilidad de utilizar una cubierta de doble vidrio, el cual aumenta el efecto invernadero y reduce las pérdidas por convección. En la práctica no suele realizarse debido a que aumenta considerablemente el coste del colector y, por lo tanto, su periodo de amortización. Otro inconveniente son los problemas derivados de la elevada temperatura que debería soportar la cubierta inferior, así como las dilataciones diferenciales entre las dos cubiertas por soportar éstas, temperaturas distintas.

El absorbedor es el responsable de recibir la radiación solar, transformarla en calor y transmitirla al fluido caloportador. Puede contar de dos placas metálicas separadas algunos milímetros, entre las cuales circula el fluido caloportador, o bien una placa metálica, sobre la cual están soldados o embutidos los tubos por los que circula el fluido caloportador. También los hay de plástico, aunque éstos están destinados casi exclusivamente a la climatización de piscinas.



Fig 2: absorbedor de tubos

La parte del absorbedor expuesta al sol suele estar recubierta de un revestimiento para absorber bien los rayos solares. Este recubrimiento suele estar realizado por pinturas o superficies selectivas. La eficacia del revestimiento viene dado por sus valores de emisividad y absorptancia.

Las superficies selectivas tienen un coeficiente de absorción del orden del de las pinturas (0,8 ó 0,9), pero su coeficiente de emisión es considerablemente menor, del orden de 0,10 frente a los 0,8 ó 0,9 de las pinturas. Además tienen en general un mejor comportamiento y mayor durabilidad, el único inconveniente suele ser su elevado coste.

Otras características importantes del absorbedor son:

- La pérdida de carga, en sistemas por termosifón.
- La corrosión interna. Para evitarla no hay que juntar en el circuito los materiales cobre y hierro. Además hay que observar que aunque el fluido caloportador inicialmente no sea corrosivo puede degradarse debido a la temperatura de modo que al aumentar ésta si lo convierta en corrosivo.

- La inercia térmica. En zonas en que se produce una frecuente alternancia climática una fuerte inercia térmica del absorbedor no permitiría que el fluido alcance la temperatura que se logra en los períodos de radiación continuada.
- La homogeneidad de la circulación del fluido caloportador. Si no hay una correcta circulación del fluido, el calor aportado a estas zonas estará mal distribuido, la temperatura se elevará anormalmente y las pérdidas térmicas serán mayores.
- La transmisión del calor de la placa absorbente al fluido caloportador. Ésta depende en gran medida de la conductividad y del espesor del metal del que está fabricado la placa absorbente, de la separación entre los tubos, de sus diámetros, de las propiedades térmicas y régimen del fluido, y de las soldaduras entre placa y tubos.
- Las pérdidas de carga a la entrada y salida del absorbedor
- Los puentes térmicos entre el absorbedor y los elementos no aislados del colector.
- La resistencia a la presión, bien por conexión directa del absorbedor con la red o debida a la obstrucción del circuito primario en un sistema de circulación forzada.

El aislamiento protege al absorbedor por su parte posterior de las pérdidas térmicas. Éste debe de poseer las siguientes características:

- Buen comportamiento con la temperatura, en algunos casos se coloca entre el absorbedor y el aislante una lámina metálica reflectante que impide al aislamiento recibir la radiación directa del absorbedor.
- Bajo desprendimiento de vapores por efecto de un elevado calentamiento.
- Larga durabilidad.
- Homogeneidad de sus propiedades frente a la humedad.

El objetivo de la carcasa es proteger y soportar los diversos elementos que constituyen el colector, así como sujetar el colector a la estructura soporte. Las características que debe de cumplir la carcasa son:

- Alta rigidez.
- Resistencia de los elementos de fijación.
- Resistencia a las variaciones de temperatura.
- Resistencia a la corrosión y la inestabilidad química.
- Aireación del interior de los colectores.
- Retención de agua, hielo y nieve en el exterior del colector.
- Fácil desmontaje de la cubierta transparente o de la parte superior de la carcasa para acceder al absorbedor.

4. Sistema de acumulación

En una instalación solar el acumulador se encarga de almacenar la energía térmica generada por los captadores solares. Al existir frecuentes desfases temporales entre los periodos de radiación solar y los periodos en los que tiene lugar el consumo de energía térmica, la utilización de acumuladores resulta imprescindible en las instalaciones solares térmicas.

El almacenamiento de energía térmica puede ser realizada de diversas formas: calor sensible contenido en un medio líquido o sólido, calor de fusión de sistemas químicos o mediante reacciones químicas reversibles. La selección de la forma de almacenamiento depende fundamentalmente de la aplicación a la que se destine el sistema. Para producción de agua caliente se emplea el calor sensible contenido en la propia agua mediante la utilización de un acumulador de agua caliente. La utilización de agua como fluido almacenador de energía térmica presenta las ventajas de su elevada capacidad térmica, bajo coste, alta disponibilidad, nula toxicidad e inflamabilidad, etc.

Los requisitos generales que se han de solicitar a un acumulador son:

- Elevada capacidad térmica del medio de almacenamiento.
- Adecuada estratificación de temperaturas.
- Alta resistencia dentro de los rangos de presión y temperaturas de trabajo.
- Buen aislamiento térmico.
- Correcto posicionado de las tuberías de conexión.
- Larga durabilidad.
- Bajo coste.
- Adecuadas propiedades medioambientales.

Los materiales utilizados habitualmente en la fabricación de estos acumuladores son acero, acero inoxidable, aluminio y fibra de vidrio reforzado. El depósito de acero es el más utilizado debido a su precio, si bien es necesario de una protección interior frente a la corrosión, bien sea mediante pintura, vitrificado, ánodo anticorrosión de Mg o galvanizado en caliente. El resto de posibilidades son utilizadas en mucha menor medida, si bien cada vez son más los depósitos de acero inoxidable que se instalan por poseer todas las cualidades de los depósitos de acero pero sin sus defectos.

5. Sistema de termotransferencia

5.1 Intercambiador

El intercambiador de calor transfiere la energía almacenada en el líquido del circuito primario al líquido del secundario, mediante dos circuitos, primario y secundario, en forma de espiral o de placas superpuestas con dichos circuitos embutidos en las mismas.

Las ventajas de un intercambiador con circuitos independientes son:

- Permite que el circuito primario trabaje a una presión adecuada para los captadores solares, sin fluctuaciones importantes.
- Hacer servir un líquido térmico con anticongelantes primarios para proteger los captadores solares de posibles heladas y de la cal del agua
- Hacer un control de la circulación del circuito primario

Estos tipos de intercambiadores que son también los llamados líquido a líquido, pueden estar dentro o fuera del acumulador, en función de la complejidad de la instalación.

En instalaciones pequeñas es aconsejable hacerse servir intercambiadores dentro del acumulador (de serpentín o de doble pared), por ser más económicos. Para instalaciones con depósitos superiores a los 1500 litros, se harán servir intercambiadores externos al acumulador ya que, por un lado, permiten obtener la potencia necesaria sin limitaciones.

Nuestra instalación requiere un acumulador de menos 1500 litros, el intercambiador estará dentro del acumulador.

Características de los intercambiadores:

Intercambiador de doble pared.

- Incorporado al acumulador se pueden obtener hasta 700 litros
- Gran superficie de intercambio
- Baja pérdida de carga
- Rendimiento de intercambio más bajo que el tipo serpentín.
- Acumuladores con menor coste económico.
- Conjunto acumulador-intercambiador bastante corriente en el mercado.

Intercambiador de serpentín:

- Incorporado al acumulador hasta los 1500 litros
- Baja superficie de intercambio
- Pérdida de carga normal, se considera inferior a 3 mmcd
- Rendimiento medio, superior al de doble pared.
- Acumulador con buena relación calidad precio.

5.2 Fluido caloportador

Es el encargado de pasar a través de los colectores y absorber la energía térmica de éstos para luego transferirla del intercambiador al circuito secundario. Habitualmente son cuatro los tipos de fluidos que podemos utilizar: agua, agua con adición de anticongelantes, fluidos orgánicos y aceites de siliconas. En nuestra instalación usaremos agua

con adición de anticongelantes por ser la solución más barata que los aceites de silicona, menos tóxica que los fluidos orgánicos y más efectiva que el agua natural. Aparte, al estar nuestra instalación en latitudes cuya temperatura mínima no es inferior a los -5°C, consideramos esta solución la más apropiada.

El fluido caloportador que vamos a utilizar es agua con la adición de un anticongelante, el anticongelante suele ser a base de propilenglicol o de etilenglicol, fundamentalmente. Hay que tener en cuenta las diferencias de las propiedades físicas que va a haber entre el agua normal y nuestro fluido caloportador, tales como la viscosidad, dilatación, estabilidad, calor específico o temperatura de ebullición.

Los cálculos realizados nos dan un fluido caloportador formado por un 15% (en peso) de propilenglicol y un 85% de agua. O, si lo preferimos, de un 12 % de etilenglicol y un 88% en agua.

5.3 Conducciones

Los posibles materiales a usar en las conducciones son: el cobre, el hierro galvanizado, acero inoxidable, el hierro negro y los plásticos. En la selección del material utilizado se han de considerar los siguientes aspectos: compatibilidad con el tipo de fluido empleado, comportamiento dentro de los rangos de presión y temperatura de trabajo, resistencia ante la corrosión, estabilidad respecto tensiones mecánicas y térmicas, facilidad de instalación, durabilidad, etc.

El **cobre** es el material más aconsejable por tener unas altas prestaciones en cuanto a resistencia a la corrosión, maleabilidad, ductilidad e inocuidad, además de ser económicamente muy competitivo.

El **acero galvanizado**, si bien es muy utilizado en fontanería tradicional, no puede usarse como material en el circuito primario pues se deteriora su protección a temperaturas superiores a los 65 °C.

El **acero inoxidable** no se emplea frecuentemente debido a su elevado coste si bien presenta múltiples ventajas: excelente comportamiento frente a temperaturas elevadas y respecto a la corrosión, pequeñas pérdidas de carga, elevada resistencia mecánica, alta maleabilidad, etc.

El **acero negro** sólo se recomienda usar en instalaciones que requieran grandes caudales. Además está prohibido su uso en la conducción de agua caliente sanitaria, por producirse oxidaciones en su estructura que perjudican la potabilidad del agua. Por tanto sólo es posible su uso en el circuito primario.

Las conducciones de **plástico** son una alternativa clara a las de cobre, puesto que posee propiedades muy parecidas y precios muy ajustados.

Las conducciones que se van a colocar en la instalación son de cobre.

6. Sistema de aislamiento

Consiste en un elemento fundamental en la instalación cuya finalidad es la disminuir las posibles pérdidas caloríficas tanto en los colectores, el acumulador y las conducciones.



Fig. 3: tipos de coquilla de aislamiento

Los valores más importantes para la elección apropiada del aislamiento son: un bajo coeficiente de conductividad térmica, adecuado comportamiento dentro del rango de temperaturas de trabajo y frente al fuego, buena resistencia al envejecimiento, putrefacción y otros materiales, estar constituido por materiales libres de elementos nocivos para el medio ambiente, facilidad de montaje y bajo coste.

Se han de aislar también los distintos componentes que constituyen el circuito hidráulico (válvulas, etc.) a excepción de aquellos elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes. El espesor del aislamiento debe de al menos cumplir las normas indicadas en el RITE, en la ITE 03.13.

En nuestro caso hemos escogido como tipo de aislamiento el SH/Armaflex. Consiste en un aislamiento flexible de espuma elastomérica para sistemas de calefacción e hidrosanitaria, con un coeficiente de conducción de $0,037 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$.

Los interacumuladores también deben de estar protegidos mediante aislamiento, según la ITE 03.12 éste debe de tener un espesor mínimo de 30 mm para aquellos con superficie menor de 2 m² y de 50 mm para el resto.

En nuestro caso el depósito ya viene con el aislamiento de fábrica, cumpliendo así la norma exigida.

7. Sistema de bombeo

Es el responsable de vencer la resistencia que opone el fluido a su paso por el circuito. Entre los diferentes tipos de bombas (alternativos, rotativos y centrífugos) se ha optado por los electrocirculadores centrífugos. Los parámetros fundamentales a considerar en el proceso de selección de la bomba a emplear en una instalación son el caudal de circulación y la diferencia de presiones que ha de superar.

En este proceso también se han de tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Los materiales que constituyen la bomba han de ser compatibles con el tipo de fluido utilizado.
- Adecuado comportamiento en el rango de presiones y temperaturas de trabajo.
- Baja potencia eléctrica.
- Buen rendimiento alrededor del punto de trabajo, elevada resistencia mecánica y bajo coste.



Fig. 4: electrocirculador

Entre los diversos modelos de cada marca hemos de seleccionar aquél que mejor se adapte a los valores que hemos calculado. La bomba que elegiremos para nuestra instalación será una Standard de Saunier Duval.

8. Vaso de expansión

Su finalidad es la de absorber las dilataciones del fluido caloportador, por lo que todas las instalaciones de agua caliente sanitaria deben equiparse con depósitos de expansión cerrados.



Fig. Depósito de expansión cerrados

Se clasifican en depósitos de expansión abiertos o cerrados, y en cualquier caso la capacidad del mismo debe ser suficiente para admitir la expansión del líquido caloportador. Tampoco debe existir ninguna válvula en los tubos que comunican al circuito con el depósito.

Nos hemos decantado por un depósito de expansión cerrado por sus ventajas: fácil montaje en cualquier lugar de la instalación, no requerimiento de aislamiento, elimina la necesidad de colocar conductos de seguridad. No absorbe oxígeno del aire y elimina las pérdidas de agua por evaporación.

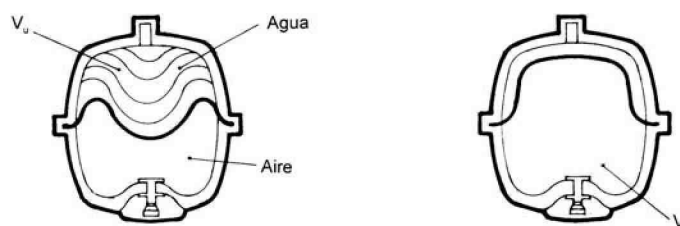


Fig.6 Funcionamiento en caliente (izquierda) y en frío (derecha) de un vaso de expansión.

9. Sistema de regulación y control

El principio de fundamento del termostato diferencial (TD) se basa en comparar dos medidas de temperaturas con dos sondas, situadas una en la salida de los captadores solares y otra en la parte baja de acumulación de agua caliente sanitaria (ACS).El TD va comparando las temperaturas, cuando la diferencia es igual o superior a un valor prefijado (6°C), el TD da ordenes para que la bomba se ponga en funcionamiento, la parada de la bomba se producirá cuando la diferencia de medida se sitúe en un valor igual o menor que el que tiene prefijado el TD para provocar la parada.

Las funciones fundamentales son las siguientes:

- Ser la central de cómputo y almacenamiento de información
- Generar y enviar las órdenes a los elementos eléctricos externos
- Visualizar en pantalla la temperatura de los puntos vitales de la instalación
- Realizar el control diferencial de las temperaturas de los colectores, y
- de los depósitos. Otra función que tiene incorporado el TD es la de antihielo, esta función evita en parte el riesgo de las heladas en los captadores solares.
- El regulador viene con tres sondas térmicas incluidas, donde dos de ellas se utilizarán para medir la temperatura en los colectores y los acumuladores, dejando una tercera para medir la temperatura en otro punto cualquiera.

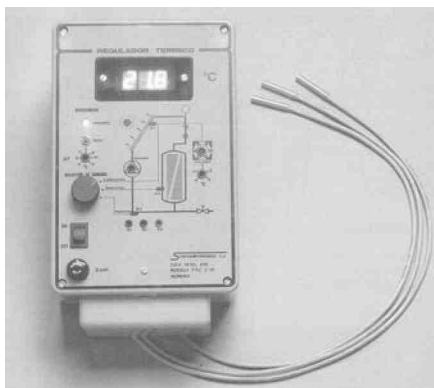
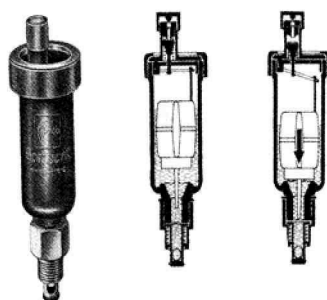


Fig. 7: regulador diferencial

10. Sistema de purgado

El purgador tiene como función evacuar los gases contenidos en el fluido caloportador, los cuales pueden dar lugar a la formación de bolsas que impiden la correcta circulación del fluido, además de provocar corrosiones. Para su correcto funcionamiento hay que colocar el purgador en el punto más alto de la instalación.



Purgador automático de aire y principio de su funcionamiento.

Fig. 8: purgador automático de aire. Funcionamiento.

11. Aparatos de medida

11.1 Manómetros

Son los encargados de darnos el valor de la presión en el circuito, en kg/cm^2 o en metros de columna de agua. En este último caso se denomina hidrómetros.

La escala de los mismos suele estar comprendida entre 0 y 6 kg/cm^2 , si bien no debe llegarse a tales presiones debido a que elementos del circuito, como puedan ser los

colectores o el depósito de expansión, no suelen soportar presiones mayores de los 4 kg/cm².



Fig. 9: Termohidrómetro de cuerpo único

11.2 Termómetros y termostatos

Los termómetros son los encargados de calcular la temperatura del fluido. Los termostatos a su vez son los encargados de transformar una lectura de temperatura en una señal eléctrica que ponga en funcionamiento un determinado mecanismo.

Ambos se pueden clasificar en dos tipos: de contacto e inmersión. Entre los primeros encontramos los de abrazadera los cuales se colocan en contacto con la tubería a través de la citada pieza.

Los de inmersión en cambio van introducidos en una vaina que se coloca en el interior de la tubería, con lo que su fiabilidad es mucho mayor al ser el contacto con el fluido mucho más directo.

12. Valvulería

12.1 Válvulas de paso

Son los elementos encargados de interrumpir total o parcialmente el paso del fluido a través de las conducciones. Los diferentes tipos de las válvulas son de asiento, compuerta y de bola o esfera:

Las válvulas de asiento poseen como elemento obturador un disco que se cierra sobre su asiento. Produce pérdidas de carga importantes, y se utilizan para regular el caudal.

Las válvulas de compuerta tienen un elemento obturador formado por una cuña. Este tipo de válvulas se utiliza como órgano de cierre y nunca como elemento de regulación.



Fig. 10: Válvula de compuerta

Las válvulas de bola o esfera se basan en un elemento obturador formado por una bola de acero inoxidable, la cual posee un orificio del mismo diámetro que la tubería en la que se coloca, por lo que la pérdida de carga es mínima cuando están abiertas.



Fig. 11: Válvula de bola

12.2 Válvula de seguridad

Su función es la de limitar la presión en el circuito y así proteger los componentes del mismo. En nuestro caso los puntos más delicados son el depósito, el campo de colectores y el vaso de expansión, por lo que se debe de marcar a una presión inferior a la máxima soportada por los citados elementos.

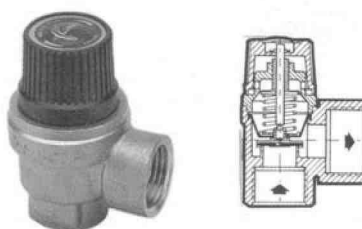


Fig. 12: Válvula de seguridad

Su colocación está obligada por la legislación para todos aquellos circuitos sometidos a presión y a variaciones de temperatura.

12.3 Válvulas antirretorno

Son las encargadas de permitir el paso del fluido en un sentido e impedirlo en el contrario. Fundamentalmente las hay de dos tipos, de clapeta y de obús, siendo estas últimas poco aconsejables para el circuito primario debido a su elevada pérdida de carga.

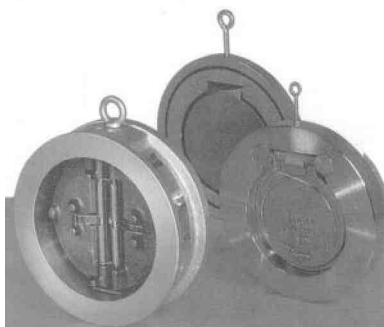


Fig. 13: Válvulas de clapeta

En las instalaciones solares habitualmente se emplean para evitar pérdidas de energía térmica, previamente almacenada en el acumulador, provocadas por la circulación del fluido en sentido inverso.

12.4 Grifo de vaciado

Su uso se pone de manifiesto cuando es necesario vaciar el circuito, ya sea el primario o el secundario por labores de mantenimiento o reposición del algún elemento del circuito. Para conseguirlo con rapidez y comodidad se debe de colocar en la parte inferior de los circuitos.



Fig. 14: Grifo de vaciado

13. Sistema auxiliar de energía

El sistema auxiliar de energía se emplea cuando la radiación solar no es suficiente para aportar el calor necesario a la instalación, su funcionamiento es discontinuo y mayor en los meses de menor incidencia solar (Diciembre y Enero). En nuestra instalación utilizaremos el calentador convencional de gas butano instalado en la vivienda previo cambio del presostato por un termostato.

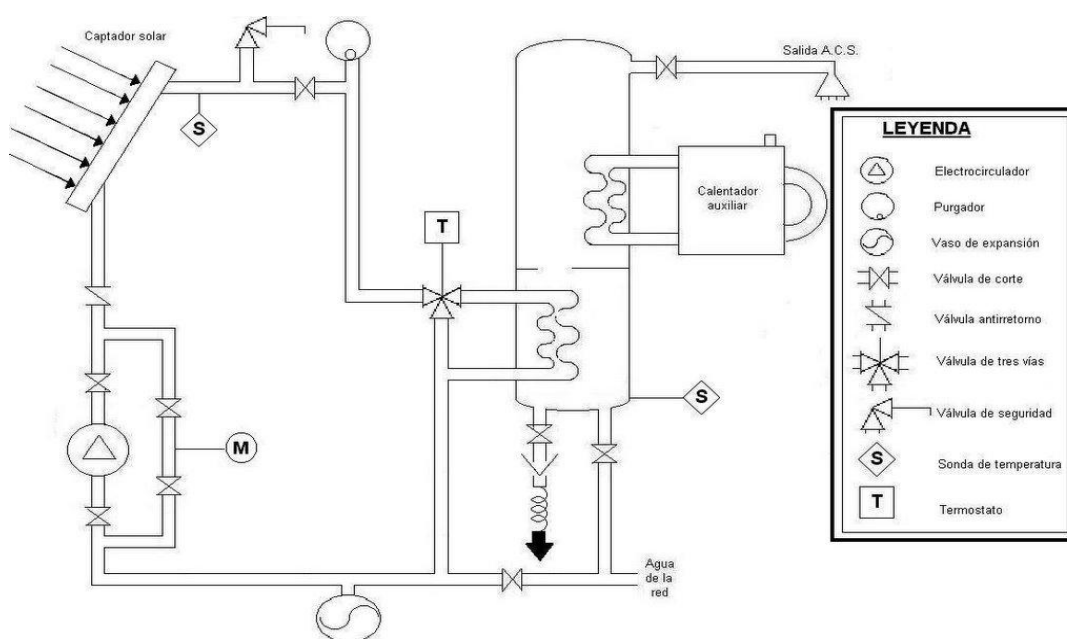


Fig. 15: esquema simplificado de instalación ACS con calentador auxiliar