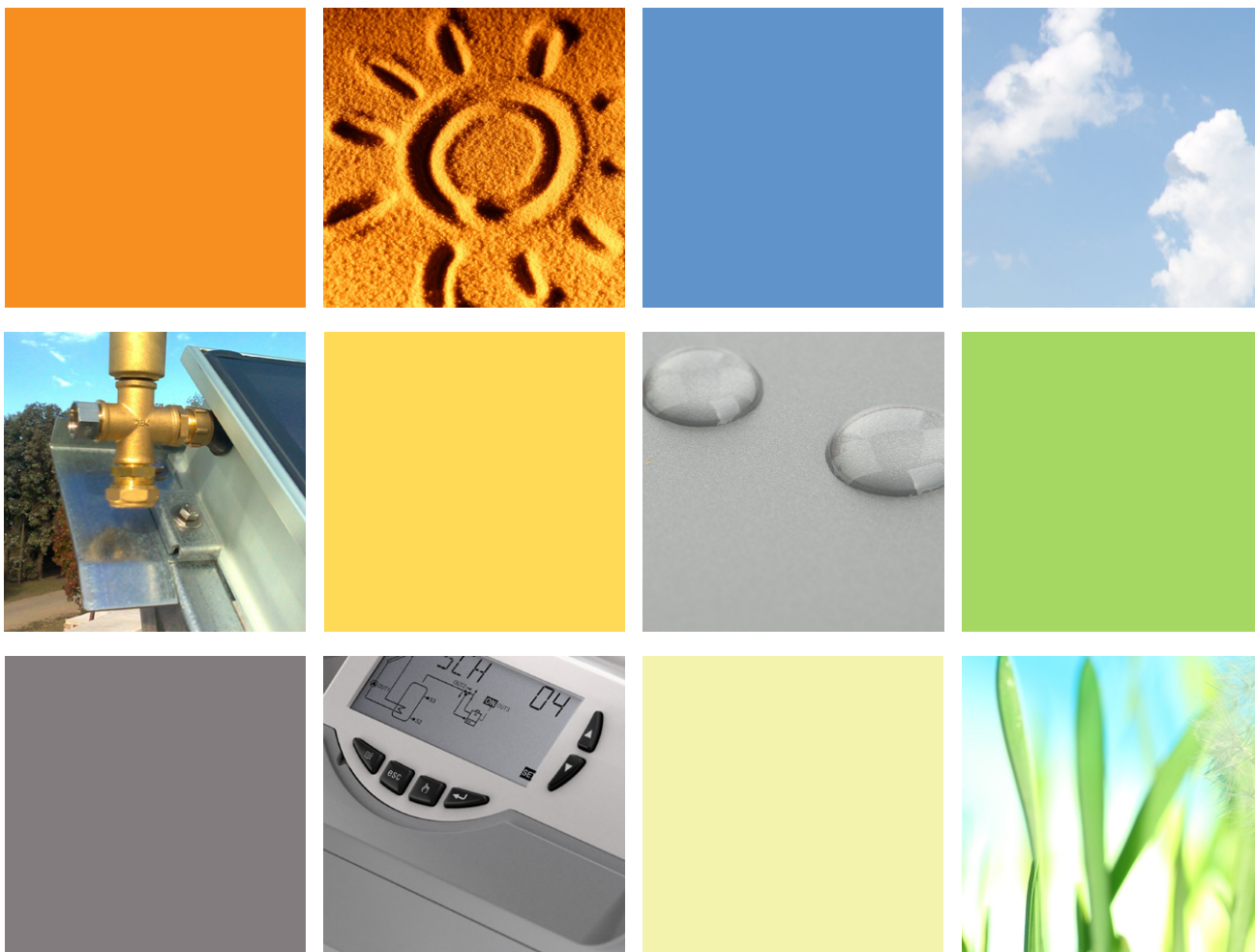




Ingeniería Solar

Azzaro | Energías Alternativas

Moreno 326 1° B San Isidro

CP B1642BOL

4743-1479

azzaroingenieria@gmail.com



Tabla de Contenidos

Carta de Presentación	3
Introducción	5
<i>Por qué optar por la energía Solar</i>	
<i>Tipos de Sistemas Solares</i>	
Elementos principales de una instalación Solar Térmica	6
Sistema con Circulación Forzada	8
<i>Kit Fast</i>	
Sistema con Circulación Natural	12
Sistema Solar Centralizado	14
Preguntas Usuales	16



CARTA DE PRESENTACIÓN

Nuestro Sol es la estrella más importante para nosotros, ya que no existiríamos sin ella. Cada segundo el Sol irradia una impresionante cantidad de energía, mayor aún que la consumida por la humanidad desde sus orígenes. De toda esta energía solamente una pequeña fracción llega hasta la Tierra, aunque de todas formas, sigue siendo lo suficientemente grande como para abastecer a nuestra civilización. La dificultada tecnológica que enfrentamos radica en el aprovechamiento de esta energía.

El mercado cuenta hoy en día con una “opción solar”. La tendencia mundial en los últimos años muestra como los precios de estos elementos se hacen más accesibles a la par que el costo de la energía es cada vez más alto, lo que convierte a esta opción en una de las más atractivas.

Siempre que la idea de llevar a cabo una instalación solar toma forma, es necesario contar con la información adecuada, cómo y con qué elementos la opción solar puede convertirse en una realidad y qué es lo que puede esperarse de esta instalación.

El presente documento describe que es lo que nuestra empresa, **Azzaro Ingeniería**, ha aportado en materia solar utilizando la tecnología disponible para una de las aplicaciones más usuales en nuestra vida, la producción de agua caliente, mostrando algunos ejemplos concretos que han integrado exitosamente una instalación solar en sus construcciones.

Esperamos que este sea una introducción útil tanto para los que siempre han estado interesados en el campo de las energías alternativas como para todos los que quieran iniciarse en este camino.

JOSÉ EGIDIO AZZARO

POR QUÉ OPTAR POR LA ENERGÍA SOLAR

Cada vez son más las personas que se acercan al mundo solar con diferente perspectiva y expectativas pero todas comparten un sentimiento de que están haciendo lo correcto para el planeta. Hay otras razones que también llevan a la conclusión de que una instalación solar tiene sentido y valor. Algunas de las razones identificadas por el DOE (Department of Energy of EEUU) para reafirmar la decisión de instalar este tipo de sistemas son las siguientes:

- ✓ **DIFERENCIARSE EN EL MERCADO**
- ✓ **AHORRO DE ENERGÍA Y POR LO TANTO DE DINERO CON RETORNOS DE LA INVERSIÓN EN PERÍODOS RAZONABLES**
- ✓ **COMPLEMENTAR EL DISEÑO DE ALTA CALIDAD DE UNA CONSTRUCCIÓN**
- ✓ **MEJORAR LA IMAGEN CORPORATIVA**

Sumado a estos puntos, el empuje de las certificaciones energéticas en edificios y viviendas, como el programa LEED, cada vez es mayor, apoyándose en los sistemas solares para obtener las calificaciones necesarias.

TIPOS DE SISTEMAS SOLARES

Los sistemas solares destinados a la producción de agua caliente sanitaria (ACS) comprenden una cantidad de componentes típicos que pueden ser combinados de diferentes maneras de acuerdo a varios factores como el perfil de la demanda, la zona climática, el destino y tipo de construcción y el combustible a reemplazar. Las instalaciones solares requieren de un diseño cuidado y de una estimación certera de la factibilidad en cada caso particular.

El principio elemental en el que se basa cualquier instalación solar térmica es el aprovechamiento de la energía del Sol mediante un conjunto de captadores y transferirla a un sistema de almacenamiento, que abastece el consumo en el momento adecuado.

Existen dos tipos principales de sistemas solares térmicos: los Activos y los Pasivos. Mientras que los Sistemas Activos poseen circulación forzada a través de una bomba y un conjunto de controles, los sistemas Pasivos carecen de estos elementos. Muchos fabricantes han desarrollado sistemas pre-montados que facilitan enormemente la instalación y reducen el costo y el tiempo de la instalación.



ELEMENTOS PRINCIPALES DE UNA INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

COLECTORES



El **Colector** más difundido es el llamado Colector Plano compuesto por una carcasa rígida dotada de una cubierta de vidrio. Dentro de la carcasa se dispone el absorbedor, que es el encargado de convertir la energía del sol en energía térmica.

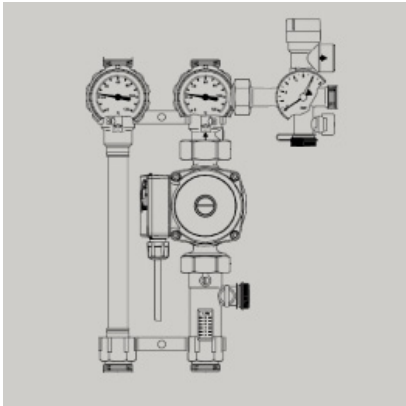
El absorbedor más común está compuesto por una placa metálica sobre la cual se suelda o embute una red de tubos por las que circula el fluido caloportador. La cubierta provoca el conocido “efecto invernadero”. Después de atravesar el vidrio la radiación solar impacta sobre el absorbedor, el que se calienta y emite a su vez radiación pero esta vez de una longitud de onda para el cual el vidrio es opaco quedando así atrapada. En segundo lugar la cubierta protege al absorbedor del exterior, impidiendo que la radicación que aporta se pierda por acción fundamentalmente del viento. Estos colectores son los que consiguen la mejor relación calidad-precio-eficiencia y poseen un mantenimiento mínimo para esta aplicación.

Es importante destacar que la calidad del colector es fundamental no solo por su rendimiento sino fundamentalmente por su duración a lo largo de la vida útil de la instalación solar.



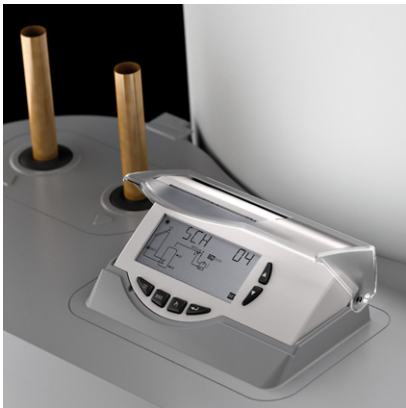
ACUMULADORES

Para que el colector solar, que es un generador instantáneo de calor, pueda satisfacer la demanda de ACS que posee un perfil de consumo intermitente, es necesario acumular agua caliente de manera de separar temporalmente la generación del consumo. Dado que lo que se acumula es agua apta para consumo, el tanque debe poseer las características adecuadas, su diseño debe evitar la acumulación de óxido o suciedades, contar con aislación para evitar pérdidas de energía, protección contra la corrosión, facilidad de mantenimiento y además poseer una vida útil compatible con la instalación. De acuerdo al tipo de aplicación, estos tanques pueden contar además con una o dos serpentinatas de intercambio de calor internas.



BOMBAS

Los **Sistemas Solares Activos** cuentan con una bomba para la circulación del fluido caloportador entre los colectores y el tanque de acumulación. Estas bombas deben poder soportar las temperaturas del circuito solar que pueden llegar a los 100°C o más, por lo que las bombas convencionales no son recomendadas.



CONTROLES

Los **Sistemas Solares Activos** cuentan también con una serie de controles y sensores para maximizar el rendimiento de la instalación. La bomba solamente debe accionarse cuando los colectores puedan aportar energía al acumulador y detenerse cuando no haya captación de energía solar o sea demasiado débil. Este mecanismo básicamente está compuesto por dos sondas de temperatura, una dispuesta a la salida del colector y la restante dispuesta en la parte baja del acumulador. La central de control compara la temperatura de estas sondas accionando la bomba cuando la diferencia entre ambas sea la adecuada.

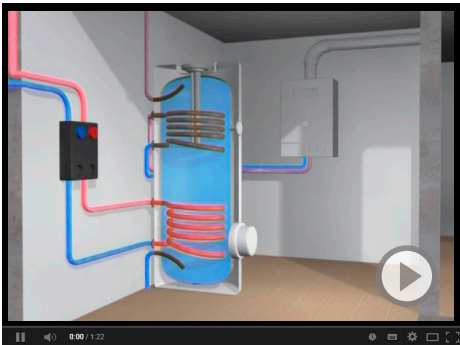
SISTEMA CON CIRCULACIÓN FORZADA

DESCRIPCIÓN GENERAL

Instalación en una vivienda familiar ubicada en un barrio cerrado de la Zona Oeste de Buenos Aires. El campo de captación compuesto por dos paneles de 2 m2 cada uno marca Ariston apoyados sobre una estructura metálica del mismo proveedor de los paneles. El conjunto se encuentra dispuesto sobre la azotea de la casa que cuenta con una losa de hormigón, en la que se construyeron sendas bases a las que se tomaron las estructuras metálicas por medio de brocas. La posición y orientación de los colectores así como su inclinación fue seleccionada de forma de evitar toda posible proyección de sombras sobre los mismos y maximizar la energía recolectada a lo largo del año. La instalación utiliza como fuente de apoyo una caldera de condensación marca Ariston del tipo mural, que además abastece al circuito de calefacción de piso radiante de la casa. Los sistemas de calefacción por piso radiante son una buena combinación para las calderas de condensación y los sistemas solares para la provisión de ACS ya que la temperatura de trabajo del piso radiante es baja y la caldera de condensación posee mayor eficiencia también a bajas temperaturas.

Características Principales

Ubicación	Barrio Cerrado Zona Oeste Prov. de Bs. As.
Aplicación	Generación de ACS
Tipo de Construcción	Vivienda Familiar
Materiales Utilizados	ARISTON
Superficie de Captación instalada	4 m2
Volumen de acumulación de ACS	300 litros
Aporte solar estimado	60%
Fuente auxiliar	Gas natural
Vida útil estimada	20-25 años
Año de instalación	2010



VIDEO EXPLICATIVO

El conjunto captador está combinado con un kit FAST de Ariston que integra una central solar programable, la bomba de circulación, el tanque de expansión y un tanque de acumulación de 300 litros de capacidad. La interconexión entre el kit y los captadores se hace mediante cañería de Hidrobronz asilada con lana mineral y cobertura de chapa de aluminio en los recorridos a la vista.

El tanque de acumulación posee doble serpentina de intercambio de calor, la serpentina inferior trabaja en conjunto con los captadores solares mientras que la serpentina superior trabaja con la caldera. Este diseño asegura que se consume prioritariamente el agua calentada por el sistema solar por sobre la caldera.

El sistema de piso radiante cuenta además con una válvula termostática que fija el valor de la temperatura de inyección al sistema de calefacción y asegura que no haya ningún sobrecalentamiento perjudicial para el piso. Asimismo, a la salida del tanque de acumulación otra válvula termostática permite fijar la temperatura de salida de ACS hacia el consumo.

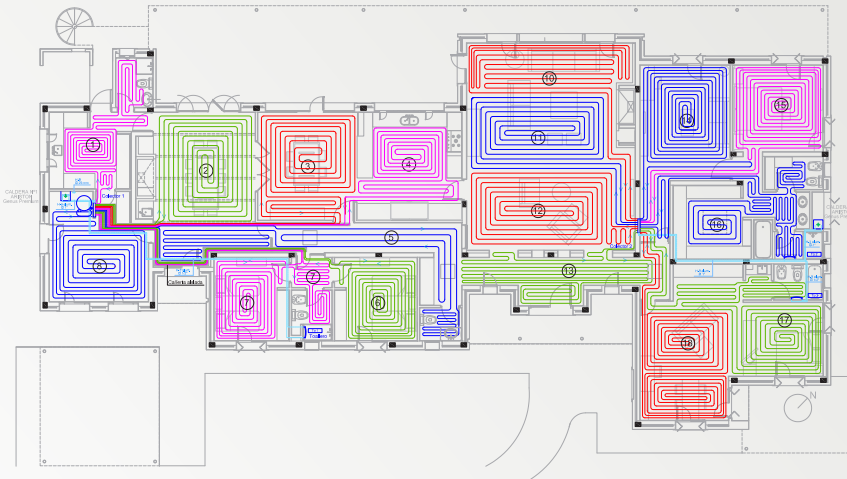
LA CIRCULACIÓN FORZADA

En una instalación solar térmica no siempre es posible u oportuno colocar el acumulador en el exterior junto a los paneles. Por lo que se hace necesario utilizar una bomba, cuya gestión depende de una centralita electrónica. Mediante sondas, la centralita detecta continuamente la temperatura de los paneles y la del acumulador, accionando la bomba sólo cuando el líquido de los paneles está más caliente que el líquido del intercambiador.

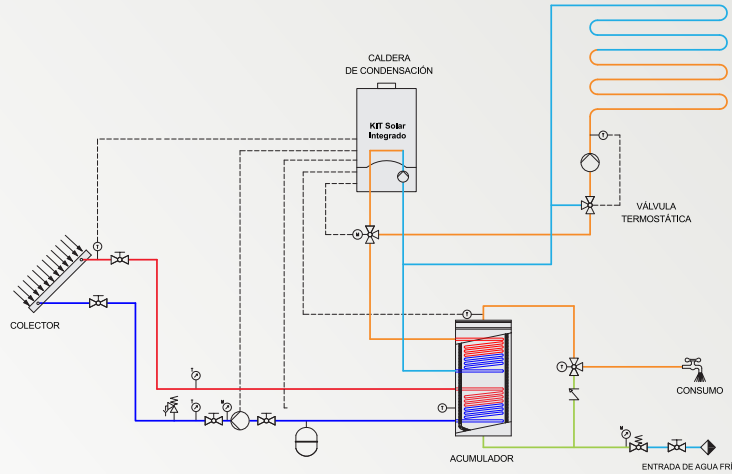
Este sistema no exige ningún tipo de posición ni distancia entre acumulador y colector solar.



SISTEMA DE CIRCULACIÓN FORZADA



ESQUEMA DE INSTALACIÓN



PLANO DE INSTALACIÓN



Kit Fast

El **Kit FAST** es un ejemplo de cómo uno de los proveedores de equipamiento solar como Ariston puede integrar la mayor parte de los componentes de la instalación en un solo módulo. En este caso, el kit posee no solamente el tanque de acumulación sino también la bomba recirculadora, la válvula termostática mezcladora que se encarga de mezclar el ACS en caso de que sea necesario reducir su temperatura, el tanque de expansión y ánodo

de protección para evitar la corrosión. Si se le suma la provisión de los colectores, básicamente solo es necesario montar la cañería de interconexión. El tanque puede incluir una o dos serpentinas de intercambio de calor de acuerdo a las posibilidades de integración con la fuente de calor. A efectos de facilitar el mantenimiento y reducir el espacio, el acceso a los componentes principales es frontal.



SUPER
SILENCIOSA



LLENADO
AUTOMÁTICO



CONFORT
SANITARIO



SUPER
AHORRO



RESPECTO
MEDIOAMBIENTAL

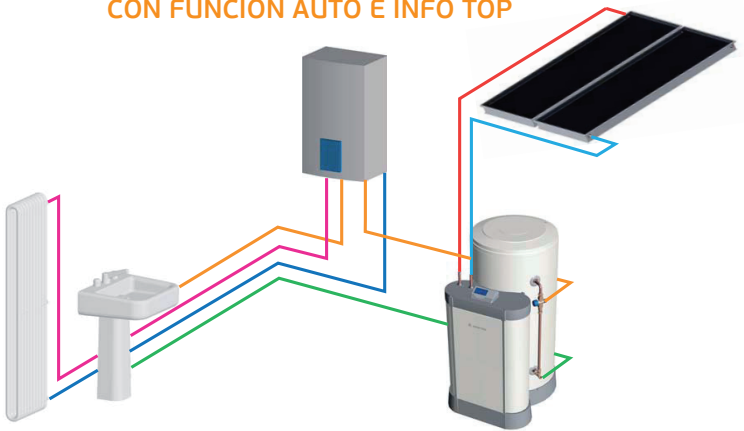


AUTO



INFO TOP

CALDERA MURAL DE CONDENSACIÓN CON FUNCIÓN AUTO E INFO TOP



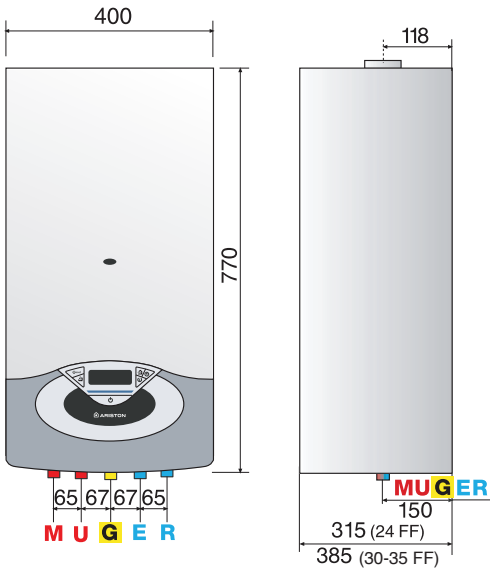
- BARRA DE CONEXIONES CON GRIFOS Y RACORES
- CARTER CUBRE RACORES DE SERIE
- DISPLAY MULTIFUNCIÓN LCD
- VENTILADOR MODULANTE AUTOADAPTANTE
- BOMBA MODULANTE AUMENTADA
- INTERCAMBIADOR PRIMARIO EN ACERO INOXIDABLE ISOTÉRMICO
- INTERCAMBIADOR SANITARIO AUMENTADO
- VASO EXPANSIÓN AUMENTADO
- TOMA PARA ANÁLISIS DE COMBUSTIÓN EXTERNA
- VÁLVULA DE TRES VÍAS MOTORIZADA
- FILTRO ENTRADA AGUA FRÍA Y RETORNO CALEFACCIÓN

- PREDISPOSICIÓN TERMORREGULACIÓN MULTIZONA CON Y SIN HILOS
- PREDISPOSICIÓN GESTIÓN SISTEMA SOLAR
- PREDISPOSICIÓN KIT CONTROL REMOTO MODULANTE CLIMA MANAGER
- PROGRAMACIÓN HORARIA INTEGRADA
- SISTEMA DE AUTODIAGNÓSTICO MEDIANTE TEXTO SIMPLE Y CLARO
- HISTÓRICO DE LOS ÚLTIMOS PROBLEMAS MEDIANTE MENU
- LLENADO AUTOMÁTICO
- FUNCIÓN DESAIREACIÓN PARA LA SALIDA DEL AIRE DE LA INSTALACIÓN
- PROTECCIÓN ANTIHIELO, ANTICALCÁREA Y ANTIBLOQUEO BOMBA



Leyenda

- M: Envío calefacción Ø 3/4"
U: Salida sanitario Ø 1/2"
G: Entrada gas Ø 3/4"
E: Entrada agua fría Ø 1/2"
R: Retorno calefacción Ø 3/4"
F: Evacuación humos (Ø mm)
F1: 60/100-80/125 F2: 80/80



CALDERA DE CONDENSACIÓN

Una caldera funciona cuando el combustible quema junto al aire. La reacción que se produce genera calor y agua que, a causa de la elevada temperatura de los humos de evacuación, se encuentra en estado de vapor. Las calderas convencionales, al no tratar los humos de evacuación antes de expulsarlos al ambiente, tienen un rendimiento térmico en relación exclusivamente al Poder Calorífico Inferior. Esto significa que la energía térmica que se aprovecha deriva exclusivamente de la combustión. El vapor de agua no se recupera, por lo que se pierde una importante fuente de "calor latente". La condensación es el procedimiento físico que, en el interior de la caldera, transforma de nuevo el agua del estado de vapor a estado líquido.

Las calderas de condensación aprovechan el fenómeno de la condensación a su favor, reutilizando la energía de los humos de evacuación e incrementando el Poder Calorífico Inferior con el calor latente, alcanzando así un rendimiento térmico cercano al 107%. Aunque pueda parecer contradictorio, el rendimiento mayor al 100% es porque a efectos de comparar con las demás calderas tradicionales se sigue manteniendo la medición sobre el Poder Calorífico Inferior y no sobre el Superior que por supuesto daría valores inferiores al 100%. Además, estas calderas respetan el medio ambiente, gracias a sus reducidas emisiones de NOx y CO.

SISTEMA CON CIRCULACIÓN NATURAL

DESCRIPCIÓN GENERAL

Instalación en una vivienda familiar ubicada en la Zona Norte de Buenos Aires.

El campo de captación compuesto por dos paneles de 2 m2 cada uno marca Ariston apoyados sobre una estructura metálica del mismo proveedor de los paneles. El conjunto se encuentra dispuesto sobre el techo de chapa existente, sobre el cual se montaron perfiles metálicos para sustentar el conjunto.

La posición y orientación de los colectores así como su inclinación fue seleccionada de forma de maximizar la energía recolectada a lo largo del año considerando las limitaciones geométricas del espacio disponible.

La instalación utiliza como fuente de apoyo una caldera mural marca Ariston del tipo mural, que además abastece al circuito de calefacción de piso radiante/radiadores de la casa.

El conjunto captador está diseñado específicamente para trabajar con circulación natural ya que dispone de una red de cañerías que conforman el absorbedor en un arreglo que minimiza la pérdida de carga. La base cuenta con un

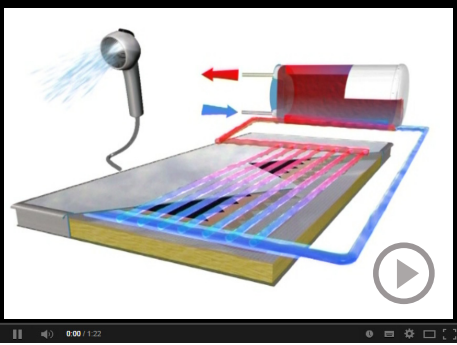
apoyo para colocar un tanque de acumulación horizontal sobre los colectores de 300 litros de capacidad, provisto de una serpentina de intercambio interior. La serpentina sumergida en el tanque asegura el calentamiento del agua acumulada de consumo a la vez que impide todo contacto entre los circuitos de calentamiento y consumo. El tanque acumulador posee un ánodo de magnesio para protegerlo contra la corrosión.

La interconexión entre la serpentina y los colectores se efectúa mediante cañería de Hidrobronz asilada con espuma elastomérica diseñada para soportar las temperaturas del sistema.

El sistema cuenta con una válvula de tres vías mezcladora termostática de forma que en caso de que el suministro de ACS se encuentre por encima de la temperatura deseada, se mezcle en forma automática con la red de agua fría llevándola al punto de consigna.

Características Principales

Ubicación	Zona Norte Provincia de Bs. As.
Aplicación	Generación de ACS
Tipo de Construcción	Vivienda Familiar
Materiales Utilizados	ARISTON
Superficie de Captación instalada	4 m2
Volúmen de acumulación de ACS	300 litros
Aporte solar estimado	60%
Fuente auxiliar	Gas natural
Vida útil estimada	20-25 años
Año de instalación	2013



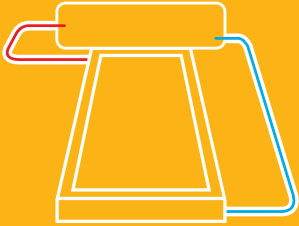
VIDEO EXPLICATIVO

LA CIRCULACIÓN NATURAL

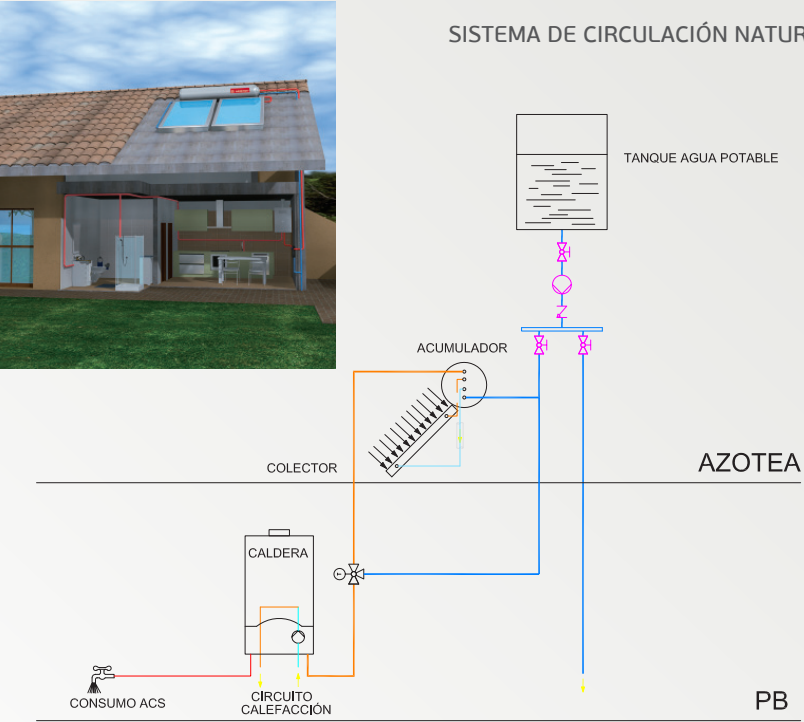
Es un sistema muy económico y su funcionamiento está basado en un principio físico elemental: un líquido, si se calienta, es menos denso y tiende a subir.

En una instalación de circulación natural el fluido térmico se calienta en el colector, se vuelve más ligero y sube de manera espontánea hasta el acumulador donde cede calor al agua del mismo; después del intercambio térmico, el fluido, más frío y pesado, vuelve a descender hasta el colector solar para calentarse de nuevo.

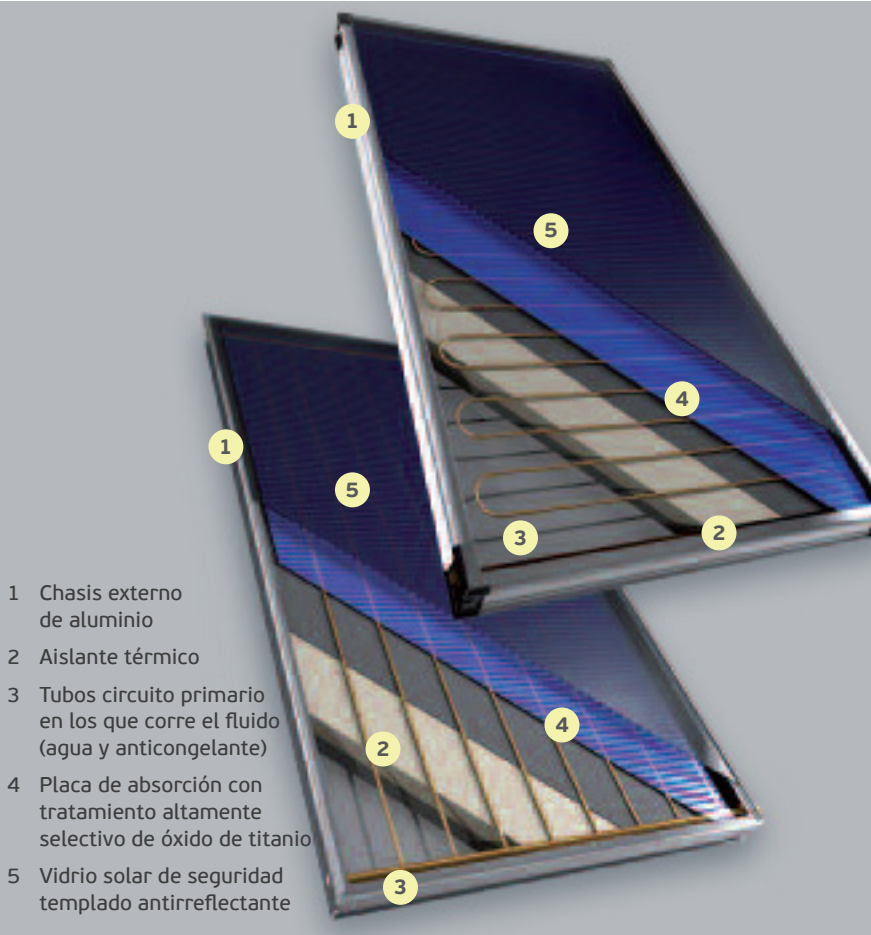
El sistema funciona sin dispositivos eléctricos de circulación.



SISTEMA DE CIRCULACIÓN NATURAL



ESQUEMA DE INSTALACIÓN



SISTEMA SOLAR CENTRALIZADO

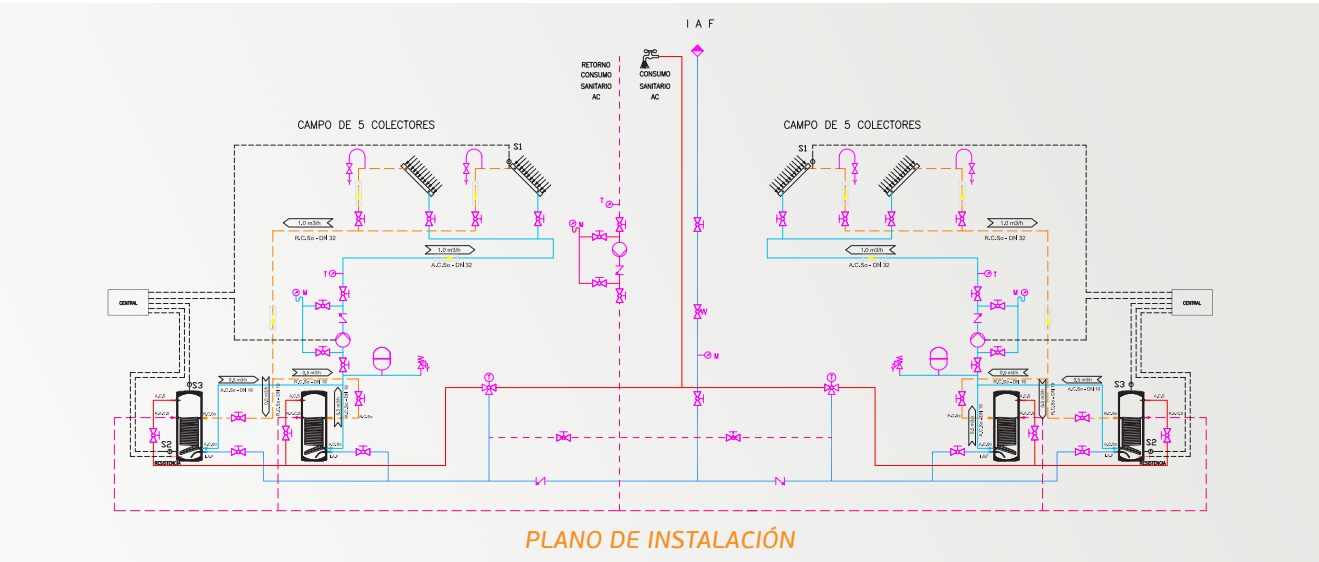
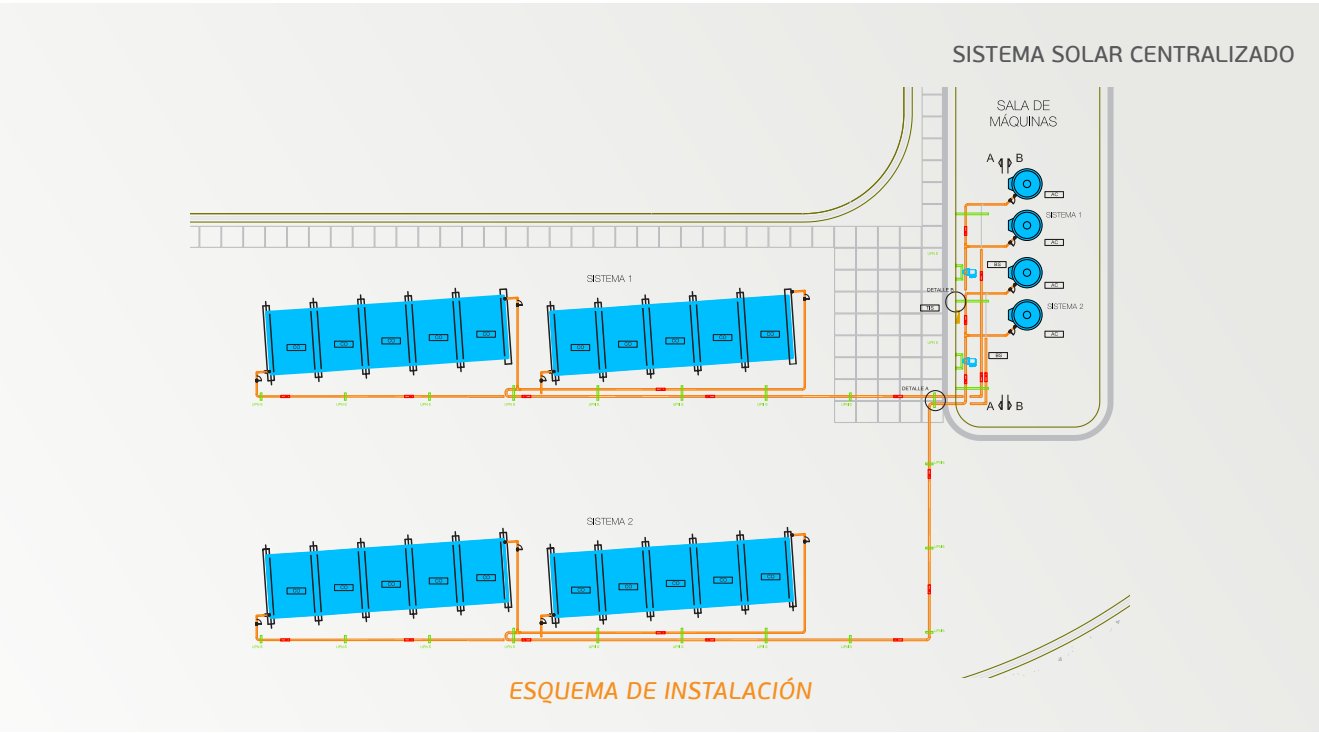
DESCRIPCIÓN GENERAL

Se trata de la instalación central de ACS de un edificio de Oficinas ubicado en la Zona Norte de Buenos Aires. El campo de captación compuesto por veinte (20) paneles de 2,3 m2 cada uno marca ARISTON apoyados sobre una estructura metálica del mismo proveedor de los paneles. La planta de captación se dispone sobre la azotea del edificio, en grupos de cinco (5) colectores, distanciados entre sí lo suficiente como para no proyectarse sombra entre sí. La posición y orientación de los colectores así como su inclinación fue seleccionada de forma de maximizar la energía recolectada a lo largo del año para este tipo de aplicación. Los colectores integran dos circuitos diferentes, cada uno de los cuales cuenta con dos tanques de acumulación de 450 litros cada uno, totalizando 1800 litros disponibles de ACS. La circulación entre tanques y colectores es forzada y dispone de una bomba solar para cada circuito.

Características Principales

Ubicación	Zona Norte Provincia de Bs As
Aplicación	Generación de ACS
Tipo de Construcción	Edificio de Oficinas
Materiales Utilizados	ARISTON
Superficie de Captación instalada	46 m2
Volumen de acumulación de ACS	1800 litros
Aporte solar estimado	55%
Fuente auxiliar	Electricidad
Vida útil estimada	20-25 años
Año de instalación	2013

La instalación utiliza como fuente de apoyo resistencias eléctricas inmersas en los tanques de acumulación de ACS. Estas resistencias y las bombas son comandadas a través de una central de comando para cada circuito, que monitorea la temperatura diferencial entre los colectores y los tanques de forma de utilizar el sistema cuando hay energía disponible. Además las centrales contabilizan el total de ahorro de energía producido por la instalación. Cada circuito posee una válvula termostática que limita la temperatura de suministro de ACS mezclando con agua fría de consumo en caso de que la temperatura provista por el sistema solar exceda la máxima prevista. Los tanques acumuladores poseen ánodos de magnesio para protegerlos contra la corrosión. La interconexión entre los tanques y los colectores se ha efectuado mediante cañería de Hidrobronz aislada convenientemente y soldada con plata.



PREGUNTAS USUALES

Qué aporte de energía puede representar la instalación de un sistema solar?

Dependiendo de los factores mencionados, el aporte solar puede suponerse entre un 40% a un 80% de las necesidades totales de ACS. Aunque podría aumentarse este porcentaje aumentando la superficie de captación y el volumen de acumulación, no es rentable hacerlo ya que el aumento del costo de la instalación no será amortizado en un lapso de tiempo razonable.

Cuánto tiempo puede estar operativa una instalación solar?

Las instalaciones solares tienen una vida útil de 20 a 25 años aunque existen instalaciones de 30 años de antigüedad. Es por esto que los materiales y elementos que la componen deben seleccionarse cuidadosamente para contar con un mantenimiento mínimo a lo largo de este período.

Una instalación solar puede cubrir mi demanda de energía?

Las instalaciones solares térmicas se diseñan para cubrir un porcentaje de demanda definido que oscila entre un 40% a un 80%. Porcentajes mayores de recuperación de energía no se justifican económicamente en el plazo de vida útil de la instalación. El resto de la energía debe ser aportada por un sistema convencional.

Cuánto espacio físico requiere una instalación solar?

Las instalaciones solares familiares típicas requieren de 1 o 2 paneles de 2 m² cada uno y un tanque de acumulación de 200 a 300 litros. Estos elementos pueden instalarse sin tener gran impacto en la arquitectura del edificio aún en construcciones existentes. Las instalaciones ventrales requieren en cambio de un estudio particular en cada caso.

En qué período se amortiza una instalación solar de ACS?

Dependiendo del porcentaje de cobertura que aporta el sistema y la tarifa, un sistema solar puede amortizarse en un período de 5 a 10 años. Considerando el período de vida útil, el ahorro a lo largo de la vida de la instalación es muy importante.

Qué cantidad de colectores se necesitarán?

Si bien esto requiere de un estudio previo de demandas y una proyección del ahorro que se quiere obtener, una vivienda familiar requerirá entre 2 y 4 m² de superficie de captación y una instalación central puede demandar entre 1,5 y 3 m² por cada familia.

Cuál es el mantenimiento requerido?

Las instalaciones bien diseñadas e instaladas no requieren un mantenimiento excesivo. En general el mantenimiento es similar al de una instalación de calefacción convencional, pero requiere de personal especializado en el campo solar.

La energía solar es competitiva sin apoyo del Estado?

Debe considerarse que de una u otra forma, todas las formas de energía están subvencionadas por el Estado. La energía solar es rentable en sí misma, el apoyo estatal eventualmente promueve aún más su utilización de forma de hacerla más atractiva y diversificar el suministro ante eventuales crisis.

Cuáles son los ventajas de la energía solar?

Algunas de las ventajas principales son:

- ✓ *No emite gases contaminantes perjudiciales para la salud*
- ✓ *No emite gases de efecto invernadero*
- ✓ *No produce ningún residuo peligroso o de difícil eliminación*
- ✓ *Su impacto en el medio ambiente es mínimo*
- ✓ *No corre peligro de agotarse a mediano plazo*
- ✓ *No requiere trabajos costosos de extracción, transporte o almacenamiento*

En una construcción existente puede instalarse un sistema solar?

La instalación solar puede complementar una instalación existente sin problema contemplando las modificaciones necesarias. Se debe estudiar cada caso en particular y evaluar las expectativas sobre el futuro sistema.

**Azzaro
Ingeniería**



AZZARO INGENIERÍA SOLAR

Moreno 326 1° B, San Isidro, CP B1642BOL

Buenos Aires, Argentina

4743-1479

azzaroringenieria@gmail.com

© Azzaro Ingeniería