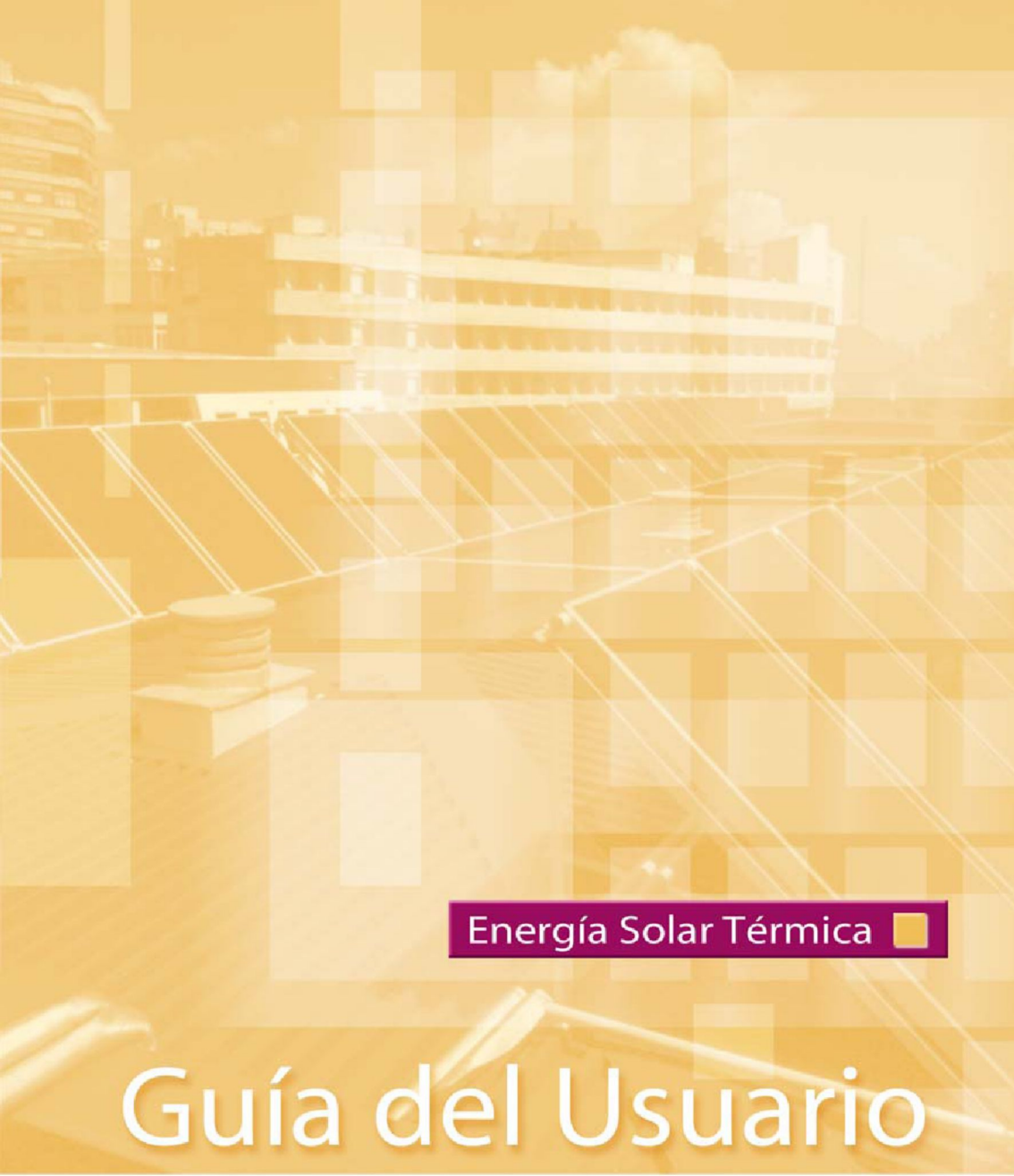


Energía Solar Térmica

# Guía del Usuario

Junta de Castilla y León

**Edita:** Junta de Castilla y León - Ente Regional de la Energía de Castilla y León
**Diseño e impresión:** Imprenta Sorles
**Dep. Legal:** LE-868-2007

Energía Solar Térmica

# Guía del Usuario

- ¿Qué es la energía solar? ..... 7
- ¿Castilla y León posee suficiente radiación solar?..... 7
- ¿Cómo funcionan los paneles solares térmicos? ..... 9
- ¿Para qué aplicaciones se puede utilizar la energía solar térmica?..... 10
- ¿Cuándo interesa incorporar una instalación solar térmica?..... 11
- ¿Cómo saber cual es la instalación solar térmica óptima para cada aplicación?..... 14
- ¿Cuánto ahorra una instalación solar térmica?, es decir ¿son rentables?..... 19
- ¿Qué ventajas proporciona la realización de una instalación solar térmica? ..... 22
- ¿Qué inconvenientes posee? ..... 23
- Resumiendo, ¿Realmente la energía solar térmica funciona?..... 25
- ¿Qué se necesita para realizar una instalación solar térmica? ..... 26
- A grandes rasgos, ¿Cómo funcionan las instalaciones solares térmicas?..... 28
- Apoyo Institucional a la Energía Solar..... 30
- Instalaciones y aplicaciones de energía solar térmica. Ejemplos prácticos..... 32
- Calcule su instalación solar para producción de ACS..... 36

# ¿Qué es la energía solar?

Es la generación de electricidad o la producción de agua caliente mediante paneles solares. Evidentemente, estos paneles deberán estar expuestos al sol para recibir su radiación.

Indicar que los paneles que producen electricidad (módulos fotovoltaicos) son completamente diferentes de los que generan agua caliente (captadores solares) y, por tanto, lo que produce uno no lo puede generar el otro, es decir, no pueden conectarse entre si en la misma instalación.

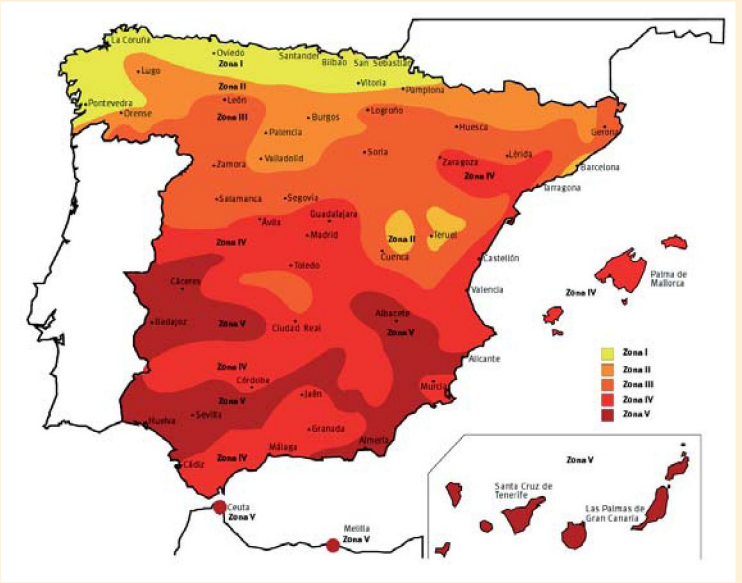
Aunque nos parezca exótica, la energía solar ya forma parte de nuestras vidas. Así, nos la encontramos en las calculadoras, señales viales, satélites, calentamiento de agua sanitaria, etc., por lo que no deberíamos desconfiar de su aprovechamiento.

# ¿Castilla y León posee suficiente radiación solar?

La radiación solar que llega a la tierra e incide sobre una superficie, tiene una componente directa (cuando brilla el sol) y otra difusa (cuando el cielo está nublado), siendo suficiente con la existencia de ésta última para el funcionamiento de los paneles solares.

Evidentemente, la radiación solar depende del mes del año y la situación geográfica, siendo mayor la cantidad de energía que generan los paneles cuanto mayor es el nivel de aquella.

Como dato orientativo, Castilla y León posee una radiación solar anual media inferior en un 10% a la registrada en Sevilla, al compensar con la mayor altitud, la posición más al sur de Sevilla.




Mapa de zonas climáticas de España según el Código Técnico de la Edificación

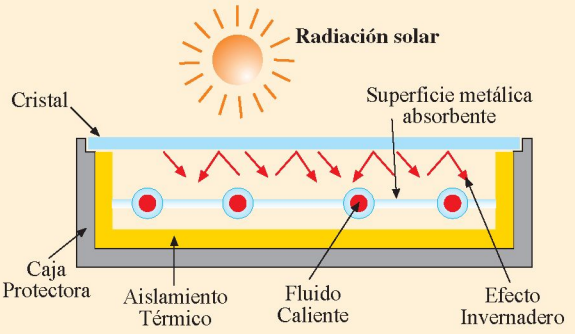
Así pues, no parecen correctos ciertos tópicos en cuanto a la percepción que se tiene de la energía solar en nuestra Comunidad Autónoma, siendo una región que cuenta con un adecuado potencial de aprovechamiento de la energía solar.

Además, la energía solar es gratis, inagotable y respetuosa con el medio ambiente, llegando a todos los rincones de nuestra geografía, por lo que todo consumidor de energía térmica es, en principio, susceptible de incorporar una instalación solar en su vivienda o negocio.

Así, como término medio la energía que incide en Castilla y León sobre 25 m² de superficie de captación puede permitir el ahorro de 2.700 litros de gasóleo C o de 24.000 kWh de gas Natural cada año.

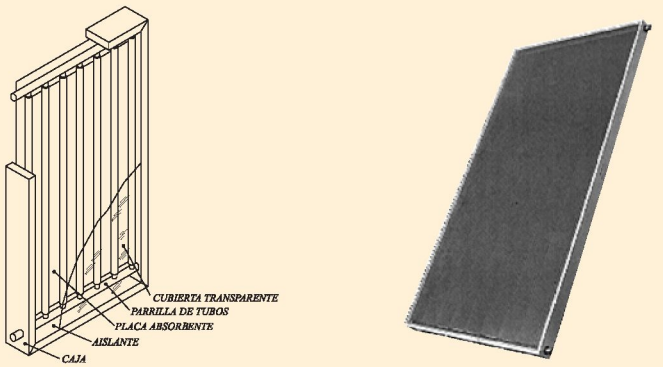
# ¿Cómo funcionan los paneles solares térmicos?

El funcionamiento de los captadores solares térmicos es bastante sencillo. Se basa en el calentamiento de una superficie metálica absorbente de la radiación solar, que a su vez calentará el fluido que circula por su interior.




Sección de un un captador solar plano

Para mejorar su rendimiento, el panel incorpora un cristal que favorece la captura de la radiación solar en su interior (efecto invernadero).




Esquema e imagen de un captador solar de placa plana

Por último, el captador es aislado térmicamente para evitar las pérdidas de calor hacia el exterior y envuelto en una caja metálica que lo protege de la intemperie y permite su anclaje a las cubiertas.

## ¿Para qué aplicaciones se puede utilizar la energía solar térmica?

Una instalación de energía solar térmica puede calentar el agua sanitaria de consumo en duchas, lavabos, bañeras, lavadoras y lavavajillas, climatizar el agua de piscinas, proporcionar calefacción a sistemas de baja temperatura (suelo radiante, fan-coils, etc.), combinaciones de ellas o a todas a la vez.

Captadores solares térmicos planos

Los potenciales usuarios de esas instalaciones son las viviendas individuales, comunidades de vecinos, hoteles, residencias, hospitales, pabellones deportivos, piscinas cubiertas e industrias.

La distribución del consumo energético total de una vivienda tipo es el siguiente: el 44% se corresponde con la calefacción, el 20% con la producción del agua caliente sanitaria, el 8% con la iluminación, el 11% en cocina y un 17% en electrodomésticos.

En cualquier caso, es especialmente importante destacar que las instalaciones solares son dimensionadas y diseñadas para unos consumos térmicos determinados.

Así, cualquier utilización de estos sistemas alejada de sus márgenes de funcionamiento, solo logrará acelerar el envejecimiento de la instalación, su mal funcionamiento o rotura.

Piscina cubierta climatizada

Por tanto, tenga en cuenta sus necesidades actuales y/o futuras a la hora de instalar un sistema de energía solar, ya que las ampliaciones posteriores de la misma pueden ser de difícil ejecución o modificar la vida útil de la instalación por incompatibilidad entre los equipos nuevos y viejos.

## ¿Cuando interesa incorporar una instalación solar térmica?

Los captadores solares planos, los de mayor difusión comercial, permiten calentar fluidos a baja temperatura (hasta 60º C) con garantía y viabilidad técnica demostradas.

Estas aplicaciones se corresponden, principalmente, con la producción de agua caliente sanitaria, la climatización de vasos de piscinas y la calefacción mediante sistemas de baja temperatura (suelo radiante y fan-coils).

Instalación solar para producción de ACS y calentamiento de piscina cubierta

En este sentido, se ha de recordar que el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios -RITE- (RD 1751/1998, de 31 de julio) prohíbe el calentamiento de piscinas descubiertas con fuentes de energía convencionales.

Por otra parte, la normativa actual exige que todo edificio disponga de un sistema convencional (caldera) que proporcione las necesidades totales de calefacción y agua caliente sanitaria (ACS).

Además, dicho sistema convencional no debe ser minorado por el hecho de que se instalen placas solares, es decir, la caldera ha de tener la misma potencia con y sin instalación solar térmica.

Calderas

Asimismo, aunque técnicamente sería posible diseñar una instalación solar que por si sola suministrase toda la energía necesaria, la medida resultaría antieconómica.

Antieconómica por que la instalación solar debería sobredimensionarse en exceso, incurriendo en un alto coste y generando problemas de sobrecalentamientos en períodos de alta radiación y bajo consumo, y ello sin poder asegurarse que en los momentos de baja radiación o exceso de consumo se pueda entregar toda la energía demandada.

Antieconómico además, por que la caldera ha de instalarse por obligación y las placas solares en principio no, es decir, la instalación solar supone una segunda inversión sobre aquella.

Así, una instalación solar térmica en Castilla y León es capaz de proporcionar entre el 55 y el 75% de las necesidades anuales de la producción de agua caliente sanitaria, el 70-80% de la demanda anual de climatización de piscinas cubiertas o el 35-45% de las necesidades de calefacción en sistemas de baja temperatura.

En este punto se ha de indicar que la instalación de una caldera nunca es rentable: posee una baja inversión pero precisa quemar combustible (gasto continuo) para su funcionamiento. Lógicamente cumple una función: proporciona calidad de vida (nos permite ducharnos y tener la vivienda caliente).

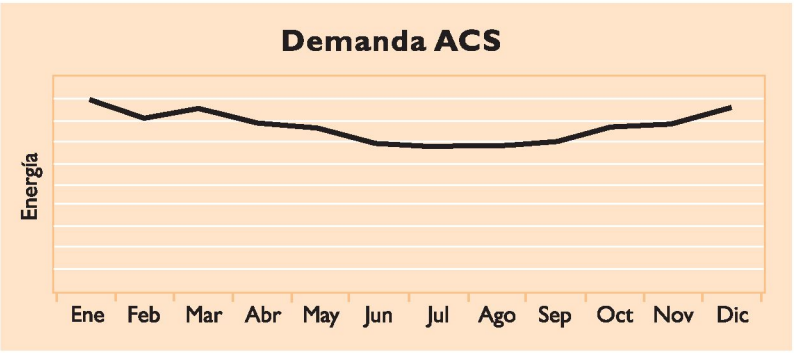
Sin embargo, la instalación solar actúa al revés: la inversión es más cara pero ahorra en el combustible que tiene que consumir la caldera. Los captadores solares suponen, por tanto, una eficaz medida de ahorro energético (se acaba amortizando su coste con el ahorro que producen).

Así, una instalación solar térmica siempre va a proporcionar un precalentamiento previo del agua (caliente sanitaria, de la piscina o del circuito de calefacción) que posteriormente deberá calentar la caldera hasta la temperatura de uso, por lo que el calentamiento conseguido con la instalación solar no tendrá que ser proporcionado con consumo de combustible en el sistema convencional, con el consiguiente ahorro económico (compra de menos combustible a lo largo del año) y beneficio ambiental (asociado a la menor combustión de combustible).

Como término medio, un captador solar térmico de 2 $m^2$ es capaz de evitar cada año la emisión a la atmósfera de una tonelada de $CO_2$.

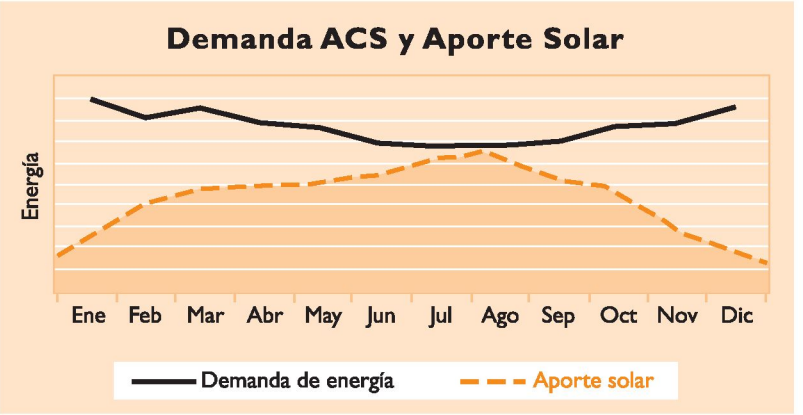
# ¿Cómo saber cual es la instalación solar térmica óptima para cada aplicación?

Si representamos las necesidades energéticas para la producción de agua caliente sanitaria, estas serán algo mayores durante los meses invernales (el agua de la red está más fría) que durante los estivales (el agua viene más caliente).

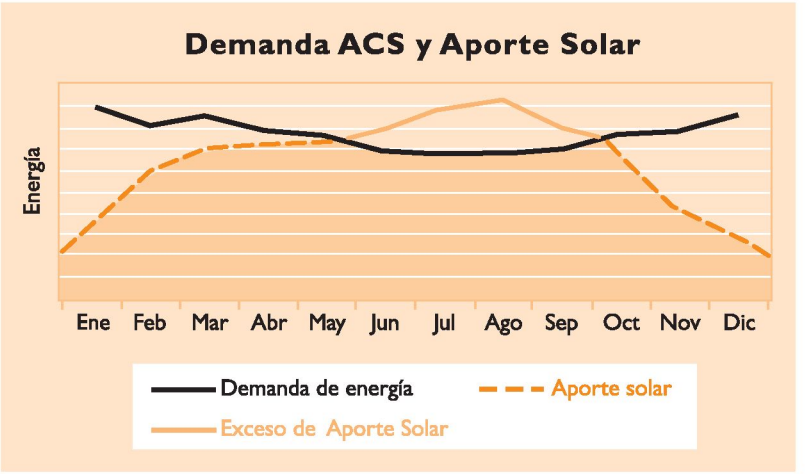



Por el contrario, la disponibilidad de la radiación solar es bastante mayor durante el verano que en el invierno.

Al superponer la curva de la energía mensual generada por los captadores solares con la demandada por una instalación para la producción de ACS, se aprecia que si la instalación solar proporciona el total de las necesidades en los meses estivales, no lo hará al 100% durante el invierno.



Para ello, se debería aumentar el número de captadores instalados, obteniendo mayor energía gratuita durante todos los meses. Sin embargo, no toda ella puede ser considerada como ahorro efectivo, ya que la producción del sistema solar que exceda de la energía demandada no es ahorrada en la caldera (no se quiere dicho exceso de energía), traduciéndose en un aumento de la temperatura en el circuito de los paneles, lo cual puede llegar a disminuir la vida útil de la instalación solar.



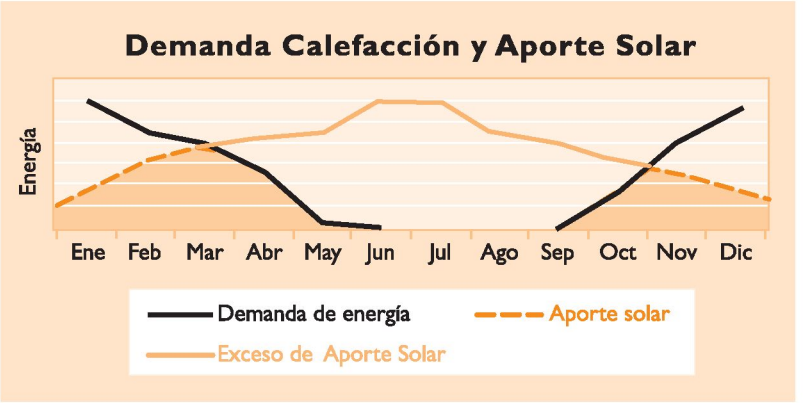

De este modo, para cada aplicación existe un número óptimo de captadores a instalar fijado por el ahorro efectivo de energía que producen y el coste que supone el incluir más paneles solares.

Este número óptimo, por tanto, atiende más a criterios económicos que técnicos y es consecuente con el objetivo energético de las instalaciones solares.

Las curvas indicadas serían similares en aplicaciones de climatización de piscinas cubiertas y diferirían enormemente en la calefacción y calentamiento de piscinas descubiertas.

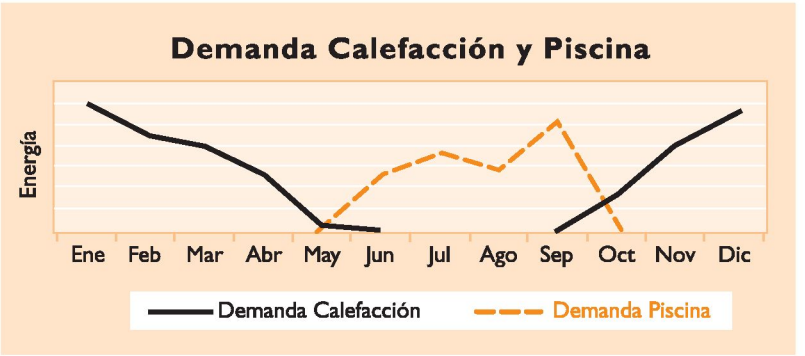
En este último caso, únicamente se requiere energía durante los meses de uso de la aplicación en cuestión, por lo que la instalación solar asociada a cada una de ellas sólo generará ahorro durante dichos meses, desperdiciándose durante el resto del año, lo cual mermará la rentabilidad del proyecto.

Así, para aplicaciones de calefacción (con demanda de energía durante el invierno) la instalación solar sería utilizada durante sólo 6-7 meses al año (los de menor radiación), desaprovechándose la instalación solar cuando más producción genera.




Además, la aplicación de la energía solar a la calefacción precisa que el sistema de distribución del calor sea compatible con los captadores solares utilizados. Así, si el calor se distribuye mediante radiadores se precisa una temperatura de trabajo de 80-60º C, temperaturas a las que los paneles solares planos, en invierno, son incapaces de ofrecer coberturas significativas. Sin embargo, si el sistema elegido es el suelo radiante o los fan-coils, la temperatura de diseño baja hasta los 40-30º C, temperaturas que si son compatibles con dichos captadores

Por ello, se ha de buscar que la demanda anual se asemeje lo más posible a la curva de aporte solar, lo cual puede realizarse integrando varios tipos de demandas diferentes en una sola: si unas precisan la energía durante el invierno (calefacción), se las debería compensar con otras que la demanden durante el verano (piscinas al aire libre).



Así, una única instalación de energía solar podría dar cobertura a ambas aplicaciones a la vez, aprovechando de un modo óptimo la instalación solar (inversión única) durante todo el año (ahorro en combustible en cada aplicación según la estación del año).

Indicar que en los últimos años se están desarrollando comercialmente equipos de refrigeración por absorción que acoplados a las instalaciones solares térmicas permiten refrigerar locales, desplazando de este modo a las piscinas como absorbentes del calor sobrante en los periodos estivales. De este modo se consigue la cuadratura del círculo: con una misma instalación solar se calefactan y refrigeran las viviendas sin que existan sobrantes de energía solar y ello sin duplicar el sistema de transmisión de calor o frío utilizado (suelo radiante).

Al objeto de maximizar el ahorro generado, las instalaciones solares térmicas siempre se diseñan para cubrir las necesidades energéticas en el mes más favorable de la aplicación considerada (mínima demanda y máxima radiación).

Ejemplos de instalaciones solares térmicas

El porcentaje de la producción de energía generada por el sistema solar frente a la energía demandada por la instalación se denomina cobertura o sustitución solar, y se expresa en porcentaje anual. Así, se dice que, por ejemplo, una instalación solar tiene una cobertura del 70% de la demanda.

Como resumen de todo lo indicado, significar que las aplicaciones estrella de la energía solar térmica son la producción de ACS y el calentamiento de piscinas cubiertas, como así lo corrobora la nueva normativa en materia de edificación.

Dicha normativa, Código Técnico de la Edificación -CTE- (RD 314/2006, de 17 de marzo), exige que los edificios de nueva construcción y rehabilitaciones integrales con consumos de ACS y las piscinas cubiertas climatizadas cuenten con instalaciones solares térmicas que proporcionen determinada sustitución solar mínima en función de la zona climática en la que se ubiquen y el consumo energético que demanden.

Esta exigencia se extiende a toda construcción cuya solicitud de licencia de edificación se presente con posterioridad al 29 de septiembre de 2006 y es obligada para todo el territorio nacional.

Ejemplos de instalaciones solares térmicas

Ejemplo de instalación de energía solar térmica

## ¿Cuánto ahorra una instalación solar térmica?, es decir, ¿son rentables?

Ha de tenerse en cuenta que, respecto a los sistemas convencionales, la energía solar térmica, considerando la vida útil de ambos sistemas, resulta económicamente más ventajosa.

Así, hay que considerar que la inversión inicial será mayor frente al sistema convencional, si bien su coste de funcionamiento durante los más de 20 años de vida de la instalación, será irrelevante comparado con el de compra de combustible, reparaciones, mantenimiento, etc. asociado al sistema convencional, siendo previsible que el sistema convencional no requiera sustitución o grandes reparaciones en el período de 20 años anteriormente mencionado.

Así, la instalación de energía solar resulta económicamente más ventajosa, dado que toda la energía que obtengamos del sol con los captadores nos la ahorraremos de producirla quemando combustible en la caldera.

En Castilla y León el consumo anual medio requerido para calentar 70 litros de agua caliente al día a 45° C asciende a 150 litros de gasóleo C, 1.320 kWh de gas Natural o 105 kg de Propano. El 65% de dichas necesidades anuales pueden ser proporcionadas por 1 m² de captador solar térmico.

De esta forma, una instalación de energía solar térmica acaba rentabilizándose a lo largo de los años, ya que el ahorro energético que produce se materializa en ahorro económi-

co, el cual permite acabar amortizando el coste de la instalación, siendo que a partir de ese momento el ahorro generado durante los años posteriores siempre sería percibido como un ahorro "limpio".

Para el caso de piscinas, mantener una piscina cubierta de 10 $m^3$ y 1,5 m de profundidad a 24º C durante todo el año, precisaría 700 litros de gasóleo C, 6.150 kWh de gas Natural o 490 kg de Propano, necesidades que son cubiertas en un 80% con 4 $m^2$ de captadores solares.

El ahorro económico producido debe evaluarse en función de la energía que proporciona el combustible sustituido, el rendimiento de la instalación convencional y el coste de adquisición del combustible, cuya evolución con el paso de los años es desconocida, pero cuyo incremento anual futuro es más que probable.

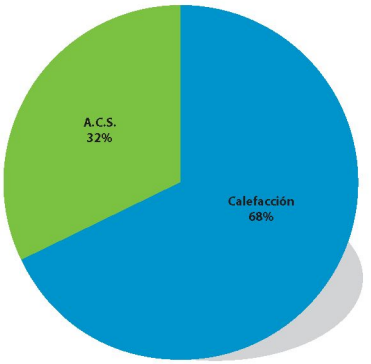
Instalación solar térmica

El cálculo de la amortización de la instalación solar se realiza dividiendo su coste por la diferencia entre el ahorro anual económico inducido y el pequeño coste anual del mantenimiento.

Así, instalaciones solares térmicas con poca sustitución solar (toda la energía que producen los captadores es contabilizada como ahorro) se rentabilizan antes que las que ofrecen coberturas mayores (el exceso de energía solar producida sobre la demanda no computa como ahorro).

Por tanto, más que fijarse en la cantidad de energía que ahorra una instalación, interesa analizar su amortización (inversión a energía útil anual producida).

Así en una vivienda, como la calefacción supone un mayor gasto que el agua caliente sanitaria, parece que sería más atractivo destinar la instalación solar a la primera antes que a la segunda.




Distribución del consumo doméstico de origen exclusivamente térmico

Aunque es cierto que el ahorro energético, y por tanto económico, sea mayor en el primer caso que en el segundo, la instalación solar térmica para producir el ACS será más rentable, es decir, se amortizará antes.

Ello es consecuencia de que la demanda de ACS se produce durante los 12 meses del año y, por tanto, la instalación solar ahorra energía, sin que sobre, durante todo el año. En cambio, en el caso de la calefacción, la superior inversión debe ser amortizada con el ahorro de solo 6-7 meses, que encima son los de menor radiación solar.

Como resumen, ante la posibilidad de ejecutar una instalación solar, lo que realmente debería analizarse es la amortización de la misma, más que el ahorro económico que la misma produce.

Este aspecto es especialmente importante en el momento que el CTE obliga a ejecutar instalaciones solares, presentándose la siguiente disyuntiva: ¿proponer una instalación que cumpla escrupulosamente la cobertura solar mínima exigida? u ¿optar por aquella que optimice el ahorro frente a la inversión?. Lógicamente, y dada la economía de escala de las instalaciones (las más grandes son proporcionalmente más baratas por unidad de captador solar), lo sensato sería elegir la segunda opción.

# ¿Qué ventajas proporciona la realización de una instalación solar térmica?

En primer lugar, económicas, pues para unas mismas necesidades, el sistema convencional precisará consumir menos combustible.

En segundo lugar, medio ambientales, puesto que la generación de energía con sistemas convencionales posee unos costes ambientales muy importantes (emisiones de $CO_2$, cambio climático, vertidos, etc.) en relación a los sistemas solares.

Además, la energía solar es independiente del combustible convencional y su abastecimiento, dado que es compatible con cualquier sistema convencional e independiente de la variación del precio de compra del combustible, evitándose por otra parte el riesgo inherente al uso de los combustibles, con posibilidad de fugas, incendios, deflagraciones, etc.

En este sentido, cabe recordar que las instalaciones solares térmicas ahorran energía, energía que se cuantifica económicamente de acuerdo al precio al que se compre el combustible convencional. De esta forma, la instalación ahorra la misma energía todos los años, pero el ahorro económico no es de la misma cuantía cada año.

Por último, la larga vida útil de las instalaciones solares, superiores a 20 años, con un mantenimiento, que si bien es necesario hacer, es de mucha menor identidad que en el caso de los sistemas convencionales.

# ¿Qué inconvenientes posee?

Evidentemente, la energía solar tampoco es la solución definitiva: se trata de instalaciones inicialmente más caras que las tradicionales; son inversiones a mayores de estas; precisan la instalación del mismo sistema convencional que el que resultaría si no se instalasen los captadores solares; y a veces resulta problemático su montaje en edificios existentes como consecuencia de su falta de previsión a nivel de proyecto.

Por último, como consecuencia de la adaptación a los edificios existentes, la posibilidad de una imagen estética "negativa", si bien éste es un aspecto subjetivo y cultural, ya que existen otras instalaciones (antenas parabólicas, de telefonía móvil, equipos de aire acondicionado, etc.) posiblemente más feas y sin embargo con mayor aceptación social.

Evidentemente, la entrada en vigor del CTE introducirá un nivel de implicación de los proyectistas, una búsqueda de la integración arquitectónica, un aumento del número de instaladores y una exigencia por parte de los usuarios que permitirá una consolidación, aumento de calidad y bajada de precios de las instalaciones solares.

Ejemplos de captadores solares integrados en cubiertas

Ejemplos de captadores solares superpuestos sobre cubiertas

En cualquier caso, siempre se necesitará de un instalador que ejecute su trabajo adecuadamente, conociéndose la existencia de instalaciones que no proporcionaron los resultados esperados únicamente debido a que fueron instaladas por profesionales sin experiencia y/o conocimientos suficientes.

Otro "inconveniente" consistiría en que el usuario debe ser consciente de la instalación que posee, es decir, que necesita de unas operaciones de mantenimiento (mínimas, pero que han de realizarse) y unos rangos de funcionamiento, usos y prestaciones determinadas, tal que si es operada fuera de dichos límites la instalación podría no generar la energía esperada o proporcionar problemas de funcionamiento.

No obstante, conviene recordar que estas operaciones de mantenimiento también son realizadas en las instalaciones convencionales, aunque en la mayoría de los casos no las percibamos como problemáticas o de alto coste.

# Resumiendo, ¿Realmente la energía solar térmica funciona?

Sin lugar a dudas. El principio de funcionamiento no puede ser más sencillo y fiable, las garantías ofrecidas por los fabricantes de paneles superan los 10 años, los captadores funcionan aún cuando no hay sol directo, hay instalaciones montadas desde hace más de 20 años, existen equipos electrónicos que permiten demostrar su funcionamiento y, no podemos olvidar, que España entera es el país del sol.

Y todo ello, siempre y cuando los equipos estén debidamente dimensionados, instalados, utilizados y mantenidos.

Además, las instalaciones solares están formadas por similares componentes y equipos a los de las instalaciones convencionales (tuberías, bombas, depósitos, etc.), y éstas están suficientemente probadas y aceptadas por profesionales y opinión pública, siendo el único elemento diferenciador el captador solar, cuyo funcionamiento está sobradamente contrastado, con un nivel de garantía que no es alcanzado por ningún equipo convencional (caldera).

Por último, los riesgos inherentes a las instalaciones solares térmicas no van más allá de una simple fuga de agua, en comparación con los ya comentados de las instalaciones convencionales que utilizan combustibles.

# ¿Qué se necesita para realizar una instalación solar térmica?

Los elementos básicos de una instalación de energía solar térmica son los captadores solares térmicos, el depósito de acumulación (depósito de agua), el intercambiador, las bombas de circulación y el sistema de regulación y control.

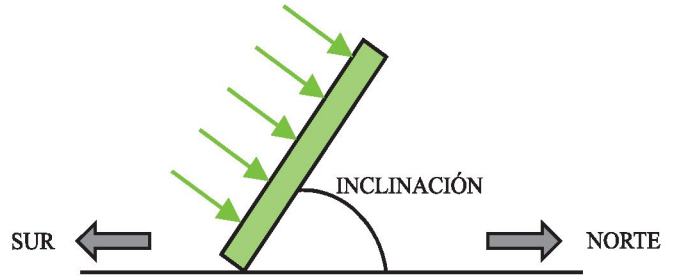
Instalaciones solares térmicas

El elemento clave de la instalación solar, a excepción del panel solar, es el acumulador, equipo que guarda la energía producida por los paneles para que sea utilizada cuando el consumidor la necesite. La cantidad de energía que ha de almacenar depende de las horas de diferencia que existe desde que ésta se genera en los paneles hasta que es consumida por el usuario y el grado de seguridad que se desee para la cobertura aportada por el sistema solar.

Acumulador solar e intercambiadores de calor y bombas

Así, para poder ejecutar una instalación solar es necesario disponer de una superficie libre de sombras y orientada al sur (se admiten desviaciones de ±25º) para ubicar los captadores, los cuales se instalan con una inclinación de 30 a 50º respecto a la horizontal.

Por término medio, en Castilla y León 1 m² de panel necesita entre 3 y 5 m² de superficie horizontal libre de sombras para su montaje.




Orientación e inclinación de los captadores

De igual modo, se ha de contar con un espacio para ubicar el resto de componentes, siendo el más representativo dentro de una instalación solar térmica, por el peso y tamaño que ocupa, el depósito de acumulación, precisando de unos 50-70 litros por cada m² de panel instalado, si bien puede ser dividido en varios.

Por último, se hace necesario conectar los paneles solares, generalmente ubicados en la cubierta del edificio, con los acumuladores, instalados en la mayoría de los casos en el cuarto de calderas, mediante tuberías, para lo cual se deberán cuidar especialmente todo lo relacionado con la integración arquitectónica.

Integración de instalaciones solares en los edificios

## A grandes rasgos, ¿Cómo funcionan las instalaciones solares térmicas?

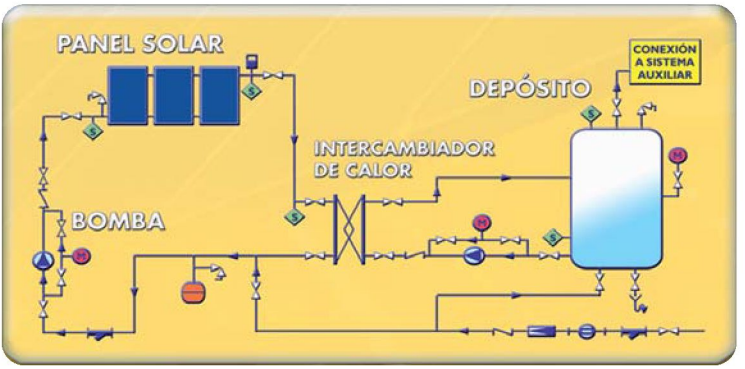
Como principales interesados de que los captadores instalados en nuestros tejados ahorren lo máximo posible, conviene conocer el funcionamiento básico de una instalación de energía solar térmica para la producción de agua caliente sanitaria.

El captador solar transforma la radiación solar en energía térmica al calentar el fluido contenido en su interior. Renovando el fluido ya caliente por fluido más frío se consigue extraer el calor y, por tanto, repetir el ciclo.

Para no reponer continuamente el fluido, el circuito de captadores se cierra con tuberías, siendo una bomba la encargada de generar el movimiento del fluido.

Como el calor que se va obteniendo puede no coincidir con el régimen de consumo (apertura de los grifos y duchas), se almacenará en un depósito de agua sanitaria para cuando sea necesario.

Como el captador debe recibir el sol, también queda expuesto a heladas nocturnas, por lo que se añade anticongelante al fluido para evitar la rotura de los paneles.




Como el anticongelante podría contaminar el agua del depósito, se instala un intercambiador de calor que transfiere la energía del circuito de captadores al depósito, sin que los dos fluidos se mezclen.

Evidentemente, la cesión de energía de los captadores solares al depósito se realizará si aquellos tienen más calor que éste. En caso contrario, las bombas pararán a la espera de recibir mayor radiación solar.

Si los captadores no han podido calentar todo el depósito (según la radiación solar), el sistema convencional (caldera) conectado a su salida generará el calor que falta para asegurar la temperatura deseada por el consumo.

La temperatura así conseguida con la instalación solar se ahorra de generarse con la caldera, luego ésta consumirá menos combustible (y dinero) y contaminará menos. Además, la instalación es independiente del tipo caldera (termo eléctrico, caldera, bomba de calor, etc.) y energía convencional utilizada (gasóleo, gas natural, propano, etc.).

Por el contrario, si el depósito ya ha sido calentado hasta la temperatura requerida y los captadores siguen recibiendo el sol, las bombas no arrancarán, aumentando de este modo la temperatura en el panel. Para que la instalación no sufra daños, se evacua el calor sobrante, lo cual conlleva una pérdida de fluido anticongelante en los captadores que ha de ser repuesto.

Como resumen principal, indicar que las instalaciones solares funcionan correctamente cuando no se producen sobrecalentamientos en los captadores, para lo cual se precisa que se consuma diariamente la energía acumulada en el depósito.

# Apoyo Institucional a la Energía Solar

La Junta de Castilla y León apoya al mercado de la energía solar térmica mediante lo que se conoce como Plan Solar de Castilla y León, conjunto de actuaciones de diferentes tipos que persiguen el desarrollo del sector actuando sobre las empresas instaladoras locales, la sensibilización e información a los usuarios, los programas de ayudas, etc.

El Plan Solar de Castilla y León nace con el único objetivo de potenciar el desarrollo de la energía solar en la Comunidad Autónoma, estableciendo para ello una acción integral que aúne tanto aspectos financieros, como técnicos y administrativos.

De este modo, el aprovechamiento de los recursos propios, inagotables y sin ningún impacto ambiental se ven impulsados desde la Consejería de Economía y Empleo, de forma que se establezca una cultura que favorezca la coparticipación y corresponsabilidad de los ciudadanos en la utilización de las energías renovables.

Cuantitativamente, el Plan Solar prevé que en el año 2010 nuestra Comunidad cuente con una superficie instalada de 265.000 m².

Para lograr dichos objetivos, la Junta de Castilla y León subvenciona, en convocatorias anuales, la adquisición de instalaciones solares térmicas en edificios ya construidos.

Asimismo, pone a disposición de los principales profesionales del sector (Arquitectos, Proyectistas, Instaladores y Mantenedores) manuales de formación específica en este tipo de tecnologías

Manual del Arquitecto | Manual del Proyectista | Manual del Instalador | Manual del Mantenedor

y programas de cálculo de instalaciones

Para más información pueden dirigirse al Ente Regional de la Energía de Castilla y León (EREN):

Ente Regional de la Energía de Castilla y León
Edificio EREN
Avda. Reyes Leoneses, nº 11
24008 León
Tfn.: 987-84.93.93
Fax: 987-84.93.90
www.eren.jcyl.es
www.jcyl.es

EREN
ENTE REGIONAL DE LA ENERGÍA DE CASTILLA Y LEÓN

# Instalaciones y aplicaciones de energía solar térmica. Ejemplos prácticos

**Vivienda permanente**

**ACS para vivienda unifamiliar de uso permanente**

Consumo ACS: 250 l/día a 45º C (5 personas).

Instalación: 4 m² de captadores solares y un acumulador de 300 litros.

Aporte solar anual: 72% de las necesidades.

Ahorro solar anual: 3.400 kWh de gas Natural ó 390 litros de gasóleo C.

**Comunidad de 20 viviendas**

**ACS para comunidad de 20 viviendas**

Consumo ACS: 2.100 l/día a 50º C (70 personas).

Instalación: 28 m² de captadores solares y un acumulador de 1.500 litros.

Aporte solar anual: 57% de las necesidades.

Ahorro solar anual: 26.500 kWh de gas Natural ó 3.100 litros de gasóleo C.

**Comunidad de 90 Viviendas**

**ACS para comunidad de 90 viviendas**

Consumo ACS: 7.200 l/día a 50º C (300 personas).

Instalación: 100 m² de captadores solares y dos acumuladores de 3.500 litros.

Aporte solar anual: 63% de las necesidades.

Ahorro solar anual: 100.000 kWh de gas Natural ó 11.500 litros de gasóleo C.

Vivienda unifamiliar

**ACS, calefacción y calentamiento de piscina descubierta para vivienda unifamiliar**

Consumo ACS: 160 l/día a 45º C.

Calefacción: 150 m² de suelo radiante a 21º C.

Instalación: 30 m² de captadores solares, un acumulador de 150 litros para ACS y otro de 750 litros para calefacción.

Aporte solar anual: 40% de las necesidades totales de ACS y calefacción.

Ahorro solar anual sobre las necesidades de ACS y calefacción: 12.000 kWh de gas Natural ó 1.400 litros de gasóleo C.

Con la energía sobrante en verano, se calentaría la piscina descubierta de 32 m² desde el 15 de mayo al 15 de septiembre a una temperatura media de 22º C.

Piscina Olímpica

**Climatización de piscina olímpica cubierta**

Piscina: 312 m² climatizada a 25º C.

Instalación: 200 m² de captadores solares.

Aporte solar anual: 62% de las necesidades.

Ahorro solar anual: 260.500 kWh de gas Natural ó 29.800 litros de gasóleo C.

## Pabellón Deportivo

**ACS y calentamiento de piscina cubierta para pabellón deportivo:**

Consumo ACS: 2.000 l/día a 45º C.

Piscina: 300 m² climatizada a 24º C.

Instalación: 200 m² de captadores solares y un acumulador de 2.000 litros.

Aporte solar anual: 80% de las necesidades totales de ACS y calentamiento de la piscina.

Ahorro solar anual: 255.000 kWh de gas Natural ó 29.100 litros de gasóleo C.

## Hotel / Residencia

**ACS para hotel / residencia de 100 plazas**

Consumo ACS: 5.500 l/día a 60º C.

Instalación: 80 m² de captadores solares y dos acumuladores de 2.500 litros.

Aporte solar anual: 50% de las necesidades.

Ahorro solar anual: 77.900 kWh de gas Natural ó 8.900 litros de gasóleo C.

## Casa de Turismo Rural

**ACS y calefacción para casa de turismo rural**

Consumo ACS: 500 l/día a 45º C.

Calefacción: 200 m² de suelo radiante a 21º C.

Instalación: 30 m² de captadores solares, un acumulador de 500 litros para ACS y otro de 750 litros para calefacción.

Aporte solar anual: 50% de las necesidades totales de ACS y calefacción.

Ahorro solar anual: 21.400 kWh de gas Natural ó 2.500 litros de gasóleo C.

## Balneario

### ACS para balneario

Consumo ACS: 60.000 l/día a 50º C.

Instalación: 630 m² de captadores solares y 5 acumuladores de 5.000 litros.

Aporte solar anual: 51% de las necesidades.

Ahorro solar anual: 575.800 kWh de gas Natural ó 65.800 litros de gasóleo C.

## Matadero

### Calentamiento de agua para matadero

Consumo agua caliente: 3.000 l/día a 50º C.

Instalación: 40 m² de captadores solares y un acumulador de 2.500 litros.

Aporte solar anual: 64% de las necesidades.

Ahorro solar anual: 42.000 kWh de gas Natural ó 4.800 litros de gasóleo C.

## Proceso Industrial

### Calentamiento de agua en proceso industrial

Consumo agua caliente: 8.000 l/día a 60º C.

Instalación: 100 m² de captadores solares y dos acumuladores de 3.000 litros.

Aporte solar anual: 55% de las necesidades.

Ahorro solar anual: 120.000 kWh de gas Natural ó 13.800 litros de gasóleo C.

# Calcule su instalación solar para producción de ACS

Este método permite estimar la instalación solar térmica óptimo - económica (sustitución del 55%) para la producción de ACS de un edificio en Castilla y León.

## A. Cálculo de la demanda diaria de ACS

| Tipo de dependencia (o de usuario) | litros/día a 60° C | |
|---|---|---|
| Vivienda unifamiliar | 30 | por persona |
| Vivienda multifamiliares | 22 | por persona |
| Hospitales y clínicas | 55 | por cama |
| Hoteles **** | 70 | por cama |
| Hoteles*** | 55 | por cama |
| Hoteles / Hostales ** | 40 | por cama |
| Camping | 40 | por emplazamiento |
| Hostales / Pensiones * | 35 | por cama |
| Residencias (ancianos, estudiantes, etc.) | 55 | por cama |
| Vestuarios / Duchas colectivas | 15 | por servicio |
| Escuelas | 3 | por alumno |
| Cuarteles | 20 | por persona |
| Fábricas y talleres | 15 | por persona |
| Oficinas | 3 | por persona |
| Gimnasios | 20 a 25 | por usuario |
| Lavanderías | 3 a 5 | por kilo de ropa |
| Restaurantes | 5 a 10 | por comida |
| Cafeterías | 1 | por almuerzo |

Consumo ACS por usuario según la dependencia (tabla anterior) ..... 1 _____

Número de usuarios dependencia (ocupación anual constante) ..... 2 _____

( 1 x 2 )

Consumo de ACS de la dependencia (l/día a 60° C) ..... 3 _____

## B. Cálculo de la instalación solar térmica requerida

Superficie de captación solar requerida ($m^2$) ..... (4 ÷ 65) → 4

Acumulación solar requerida (litros) ..... 3

## C. Ahorro anual generado por la instalación solar térmica

Energía convencional anual ahorrada por la instalación solar

Gas Natural (kWh/año) ..... (1.050x 4) → A

Gasóleo C (litros/año) ..... (120x 4) → B

Precio de compra del combustible convencional

Gas Natural (€/kWh) ..... C

Gasóleo C (€/litro) ..... D

Ahorro económico proporcionado por la instalación solar térmica el primer año (€/año) ..... (A x C ó B x D) → 5

La instalación solar final dependerá de factores como el tipo de captador empleado, la variación mensual de la ocupación del edificio, la temperatura de preparación del ACS, la superficie libre de sombras existente para ubicar los captadores, la orientación del edificio, la integración arquitectónica de los paneles y la sustitución solar deseada, debiendo ser analizados por una empresa instaladora con conocimientos en la materia.

# NOTAS

# INTERIOR CONTRAPORTADA (BLANCA)

Junta de Castilla y León

EREN
ENTE REGIONAL DE LA ENERGÍA DE CASTILLA Y LEÓN