

SISTEMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA MEDIANTE EL USO DE PANELES SOLARES EN EL HOTEL MELIÁ INTERNACIONAL VARADERO

**Eduardo Antonio Acosta González¹, Heidi López Peguero², Yulissa González
González³**

*1, 2, 3. Universidad de Matanzas, sede «Camilo
Cienfuegos», Vía Blanca Km.3½, Matanzas, Cuba.
eduardoantonio.acostagonzalez@est.umcc.cu*

Resumen

El presente trabajo se realiza en el hotel Meliá Internacional Varadero ubicado en el kilómetro uno de la carretera Las Américas. Los calentadores solares, desde el punto de vista energético y ambiental son la mejor opción teniendo en cuenta en bajo consumo de energía requerido lo que se traduce en menores emisiones en toneladas de dióxido de carbono. Debido a los beneficios desde el punto de vista ecológico del uso de paneles solares para los sistemas de agua caliente sanitaria se implementó este sistema en el hotel. Por lo que, el objetivo general de la presente investigación es: investigar sobre el sistema de agua caliente sanitaria mediante el uso de paneles solares en el hotel Meliá Internacional Varadero.

Palabras claves: Agua caliente sanitaria; energía; paneles solares.

Introducción

En el ámbito global, han sido varios los factores ambientales, económicos y geopolíticos que han propiciado un renovado impulso a la investigación y financiación de fuentes energéticas de carácter renovable, que puedan constituirse en una alternativa frente a las fósiles, como el carbón, el gas y el petróleo. El deterioro de los ecosistemas; la emisión de gases de efecto invernadero; el agotamiento de las fuentes convencionales; el alto costo del petróleo; la situación de inestabilidad política, institucional y social de los países productores y exportadores de energía fósil; y de forma más reciente, la crisis económica y financiera mundial que afectó a todos los sectores y mercados incluido el energético, han constituido un conjunto de razones de tipo multidimensional para que científicos, académicos, empresas y gobiernos se encuentren cada vez más interesados en destinar recursos con el objeto de encontrar alternativas energéticas que garanticen la seguridad de suministro y la sostenibilidad. A estos esfuerzos, se suman las políticas que impulsan procesos para incrementar la eficiencia energética, buscando obtener como resultado, la mitigación en el daño de los ecosistemas y en la calidad del aire; el ahorro en el consumo y por tanto, mayor productividad (Castilla Jiménez, 2014).

Debido al aumento exponencial del consumo de energía, relacionado con el desarrollo tecnológico de las sociedades y las afecciones ambientales que conllevan, la utilización de energías renovables es, en la actualidad, una exigencia inevitable, tanto desde el punto de vista social como técnico.

El término “energía renovable” se puede definir como aquella energía que se produce de forma continua, es inagotable a escala humana y es una fuente de abastecimiento energético respetuosa con el medio ambiente. Así pues, se pueden englobar en este concepto, entre otras, energías tales como la eólica, hidráulica, biomasa, geotérmica, y la que en este proyecto se pretende desarrollar, la energía solar.

Desde el 18 de noviembre de 1994, cuando se fundó la Sociedad Cubana para la Promoción de las Fuentes Renovables de Energía y el Respeto Ambiental, el país ha impulsado sostenidamente el aprovechamiento de fuentes renovables de energía en las zonas rurales, montañosas y de difícil acceso (Arencibia Carballo, 2016).

Como ya se ha comentado anteriormente, se denomina energía renovable a aquella fuente que produce energía de forma continua, es inagotable a escala humana y es una fuente de abastecimiento energético respetuosa con el medio ambiente.

Energía del sol: es una de las energías renovables por excelencia y se basa en el aprovechamiento de la radiación solar que llega a la superficie terrestre y que posteriormente es transformada en electricidad o calor. Por ejemplo, la solar fotovoltaica o solar térmica (Moreno Pacheco, 2013).

Los sistemas de producción de agua caliente sanitaria (ACS) están muy extendidos en la sociedad moderna donde la disponibilidad de agua caliente es considerada un requisito de confort imprescindible. Uno de los sectores que más demanda este servicio es el sector hotelero, donde las necesidades de agua caliente sanitaria representan una parte importante del consumo energético. Estas necesidades varían sensiblemente dependiendo de la categoría del hotel y nivel de ocupación, alcanzando valores de hasta un 25 % del consumo total de energía del mismo.

En estas instalaciones, la disponibilidad de calor para la recuperación resulta insuficiente para satisfacer la demanda de ACS, lo que conlleva a la necesidad de un calentamiento auxiliar y por tanto un consumo adicional de energía. Los portadores energéticos que por lo general se utilizan para ello son: gas licuado del petróleo (GLP), *diesel*, *fuel oil* y energía eléctrica.

Muchos coinciden en que no existe una única variante para el calentamiento de agua sanitaria, que ello depende de diversos factores como las características de la edificación, equipamiento disponible, el uso de las fuentes de calor residual, disponibilidad y costo del agua, tarifa eléctrica, regulaciones, así como parámetros climatológicos y de operación que aseguren el confort y un funcionamiento adecuado del equipamiento (Valdivia Nodal, 2015).

Los calentadores solares, desde el punto de vista energético y ambiental son la mejor opción teniendo en cuenta en bajo consumo de energía requerido lo que se traduce en menores emisiones en toneladas de dióxido de carbono. Por lo que, el objetivo general de la presente investigación es: investigar sobre el sistema de agua caliente sanitaria mediante el uso de paneles solares en el hotel Meliá Internacional Varadero.

Desarrollo

La energía renovable, es aquella que cumple con muchos de los requisitos para denominarse alternativa, debido a que se obtiene de fuentes naturales que prácticamente son inagotables, además poseen un menor efecto contaminante y tiene la gran capacidad de restablecerse por medio naturales. Una de ellas, tal vez la más importante, por ejemplo, la energía proveniente del sol, que es una fuente que se puede considerar, inagotable, renovable y sustentable en el tiempo.

Producto de la sobreexplotación de los recursos no renovables, y los efectos contraproducentes que generan efecto invernadero y el aumento del sobrecalentamiento global, existe una preocupación social por parte de los gobiernos y de las instituciones privadas por este tipo de energías (Bravo Bustamante, 2011).

1.1 Energía solar

La energía solar es la energía contenida en la radiación solar que es transformada en forma térmica. La energía proveniente del sol es tan abundante que se considera inagotable. Cabe decir que el sol lleva cinco millones de años emitiendo radiación solar y se calcula que aún no ha llegado ni a la mitad de su existencia. Para dar algún orden de magnitud es conveniente saber que la cantidad de energía que el Sol vierte diariamente sobre la Tierra es diez mil veces mayor aproximadamente que la que se consume al día en todo el planeta. La fracción recibida se distribuye de una forma más o menos uniforme sobre toda la superficie terrestre, lo que dificulta su aprovechamiento.

También, se puede destacar que otras energías renovables están estrechamente ligadas a la energía solar, aunque sea de manera indirecta. Por ejemplo, la energía eólica es la obtenida del viento, pero este se genera (entre otras cosas) al calentar el aire de la superficie terrestre, lo que provoca corrientes; el aire caliente sube y su lugar es ocupado por otra masa de aire que estaba a su alrededor. En el caso de la energía hidráulica, se aprovecha la energía potencial del agua al caer de un sitio elevado para accionar unas turbinas. Esa agua proviene de ríos y pantanos que se abastecen del agua de lluvia de las nubes y que dichas nubes se crean gracias a la previa evaporación del agua de estos ríos y pantanos por acción del sol. Incluso en energías no renovables, como el carbón y el petróleo, la energía solar tiene cierta influencia ya que los combustibles fósiles son el resultado de un largo proceso de transformación de millones de años de plantas y compuestos orgánicos. Estas plantas y organismos, en su día, fueron alimentados por el sol.

Es muy importante saber diferenciar entre la energía solar de baja temperatura, la fotovoltaica y la termosolar, pues, a pesar de que son todas renovables, producen energía de forma diferente. Así, mientras la energía solar de baja temperatura emplea el calor del sol, la fotovoltaica transforma la radiación solar en energía mediante la corriente eléctrica, empleando para ello materiales semiconductores. La energía fotovoltaica puede emplearse de forma aislada con baterías para el autoconsumo, allá donde no llega la red eléctrica o bien conectada a la red, con el objetivo de reducir la factura que recibimos de las compañías eléctricas, es decir, también se puede verter energía a la red.

La termosolar está compuesta de sistemas que hacen uso de la energía solar al concentrar la irradiancia del haz solar y convertirlo en energía térmica. Existen múltiples sistemas de concentración, como pueden ser el canal parabólico, el disco parabólico y las centrales de torre.

La energía solar de baja temperatura consiste en aprovechar una fuente inagotable de energía, como es la solar, mediante el uso de paneles solares térmicos. Estos paneles se encargan de captar la energía solar y calentar el agua que se podrá emplear tanto para ACS (como será el caso que se estudiará en este proyecto) como para el apoyo a la calefacción mediante el suelo radiante, climatización de piscinas o para el calentamiento industrial de fluidos.

Para poder generar energía, una instalación solar de baja temperatura debe estar formada por los siguientes sistemas:

1. Sistema de captación de radiación solar: integrado por los paneles solares que se encargan de absorber el calor del sol y transformarlo en energía térmica, aumentando la temperatura de fluido que circula por la instalación.
2. Sistema de acumulación de energía solar: su misión es la de almacenar la energía calorífica en un depósito para su posterior utilización.
3. Sistema de distribución de energía solar térmica: está formado por tuberías, válvulas, bombas etc. que permiten trasladar el agua caliente hacia otras zonas más frías que se quieran calentar.
4. Sistemas convencionales de apoyo energético: estos se emplean como apoyo en los momentos en los que no hay radiación solar o se ha producido un consumo de la energía superior al previsto (Gil Mañez, 2015).

Existen grandes ventajas, tanto económicas como medioambientales, al utilizar este tipo de energía:

- ✓ Se trata de una energía independiente que procede de una fuente inagotable y gratuita, el Sol.
- ✓ Es un sistema con alto rendimiento para la producción de ACS, cubriendo hasta el 80 % de las necesidades, según zonas de España.
- ✓ Su uso reduce las emisiones de efecto invernadero.
- ✓ La inversión inicial que supone la instalación se amortiza a medio plazo, ya que no hemos de pagar combustible para obtener energía. Las Agencias Autonómicas de Energía dan subvenciones a fondo perdido del 30 al 50 % de la inversión, lo cual permite amortizar la inversión en 5 años. La vida media de estos equipos es cercana a los 20 años.
- ✓ Los sistemas que utilizamos actualmente para captar la energía solar no necesitan un mantenimiento excesivo. Es suficiente con una revisión anual (Gil Mañez, 2015).

Los paneles solares o celdas fotovoltaicas, se valen de materiales semiconductores para convertir la luz solar en energía eléctrica. Por el momento suministran solo una porción de la electricidad: su capacidad generadora total en el planeta es de 5000 MW, lo que apenas representa un 0,15 % de la capacidad generadora de todas las fuentes. Sin embargo, la luz solar podría llegar a suministrar 5000 veces la energía que hoy se consume en el mundo. Merced a los avances técnicos, descenso de los precios y legislación favorable en numerosos países, la producción anual de paneles fotovoltaicos se ha venido incrementando a razón de un 25 % anual durante los diez últimos años, con un notable salto del 45 % en 2005.

Los paneles solares se fabrican ahora de diversos materiales, desde las clásicas obleas de silicio policristalino, todavía dominantes en el mercado, hasta celdas de película delgada de silicio y dispositivos compuestos de semiconductores plásticos u orgánicos.

Las celdas fotovoltaicas se caracterizan por su fácil instalación y manejo. Pueden colocarse en los tejados, en las paredes o en grandes extensiones de desiertos, el problema principal será abaratar los costos de fabricación, pues aún resultan muy costosos (Bravo Bustamante, 2011).

1.2 Principio de funcionamiento de la instalación

El funcionamiento de una instalación solar térmica es muy sencillo. Se necesita captar radiación solar y transformarla en energía solar térmica cediéndola al fluido caloportador además de almacenar dicha energía debido al más que probable desfase que puede haber entre la producción y la disposición de dicha energía. La energía se puede almacenar en el mismo fluido caloportador de los captadores o transferirla a otro para disponer de ella posteriormente en las zonas de consumo. La instalación debe contar con un sistema de apoyo, es decir, un sistema convencional que complemente la producción de energía solar térmica. Dicho sistema puede ser muy variado: Termos eléctricos, calderas eléctricas, gas natural.

Sistemas de los que está compuesto una instalación de energía solar térmica (ver figura 1.):

- ✓ Sistema de captación: está formado básicamente por el captador solar y el fluido caloportador. Su función es captar la radiación solar y transformarla en energía térmica además de transferirla al fluido caloportador.
- ✓ Sistema de intercambio: en este sistema se transfiere la energía contenida en el fluido caloportador anterior al otro fluido, suele ser agua, ya que será usada después como ACS. Este sistema tiene una particularidad y es que puede situarse tanto dentro como fuera del sistema de acumulación.
- ✓ Sistema de acumulación: su propio nombre indica su función. Suele constar de un gran depósito donde se almacena el agua para su posterior consumo. Este depósito debe estar muy bien aislado ya que el agua debe perder la mínima temperatura posible.
- ✓ Sistema auxiliar: es el sistema de apoyo. Consta de una caldera convencional o termo eléctrico normalmente y es el encargado de producir el extra de energía necesaria cuando la instalación solar es insuficiente para cubrir toda la demanda que hace falta.
- ✓ Sistema hidráulico: consta de las bombas que necesite el circuito y se encarga de que el fluido llegue a todos los puntos de la instalación.
- ✓ Sistema de regulación y control: se encarga de mantener el correcto funcionamiento de la instalación adecuando los tiempos de funcionamiento de cada equipo y coordinando cada una de sus funciones (Gil Maínez, 2015).

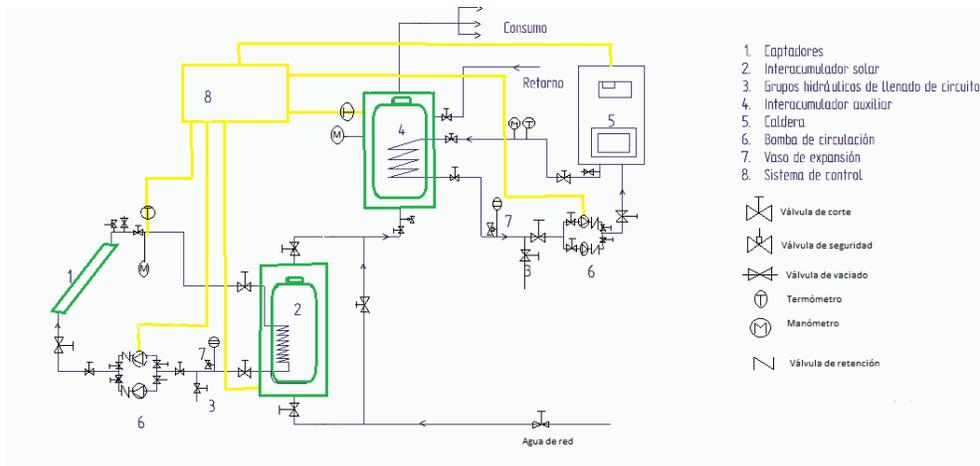


Figura 1. Subsistemas de la instalación solar.

Fuente: Gil Maínez, (2018).

1.3 Elementos de la instalación

Los elementos principales de la instalación son los siguientes:

- ✓ Captadores solares planos (ver figura 2.): dispositivo que sirve para aprovechar la energía de la radiación solar, transformándola en energía térmica de baja temperatura para usos domésticos o comerciales; calefacción, agua caliente y climatización de piscinas, fundamentalmente. El funcionamiento del captador solar plano está compuesto por los siguientes puntos:
 1. El aporte de energía solar no es «controlable».
 2. La demanda y el aporte de energía solar están desfasados.
 3. La orientación e inclinación del captador influyen fuertemente en el rendimiento.
 4. El rendimiento de captación aumenta al disminuir la temperatura del fluido a la entrada.
 5. Interesa captar la energía solar a la mayor temperatura posible.
 6. Hay que dar preferencia al consumo de la energía solar frente a la convencional (Gil Maínez, 2015).

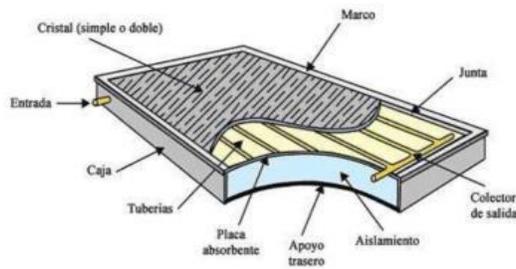


Figura 2. Elementos de un captador solar plano.

Fuente: Gil Maínez, (2018).

✓ Depósito interacumulador (ver figura 3): la demanda y la producción de energía solar están casi siempre desfasados de tal forma que es necesario almacenar la energía para disponer de ACS cuando no se tenga suficiente radiación para cubrir las necesidades de demanda. Por la razón comentada anteriormente se instalan y son fundamentales los depósitos de acumulación. Dichos depósitos suelen llenarse cargar durante el mediodía que es cuando mayor es la radiación solar incidente. Cabe destacar que el depósito debe aislarse bien para mantener la temperatura del agua hasta las horas de mayor demanda como son últimas horas de la tarde y primeras de la mañana. Los depósitos normalmente se colocan en vertical para favorecer la estratificación de la temperatura. Esta disposición es para que por la diferencia de densidad entre el agua caliente y la fría, en la parte alta del acumulador se tenga el agua más caliente y sea donde se coloca la toma de salida para el consumo. El interacumulador está destinado a lo mismo que el depósito de acumulación, la principal diferencia es que el interacumulador tiene un serpentín dentro del depósito (intercambiador de calor), el depósito de acumulación siempre tiene un intercambiador en el exterior. Salvo esta diferencia, su funcionamiento es el mismo. El serpentín tiene como función mantener el depósito a la temperatura deseada y la energía suministrada es producida por la caldera auxiliar en este caso.



Figura 3. Depósito de acumulación.

Fuente: Gil Maínez, (2018).

✓ Caldera (ver figura 4): es necesario contar con un sistema de apoyo para cuando no haya suficiente radiación y no quede el agua necesaria para cubrir la demanda en el depósito de acumulación. La caldera puede ser eléctrica, convencional y de biomasa. La función de la caldera es calentar un fluido, normalmente agua, que se envía al serpentín que está dentro del interacumulador para así calentar el agua de la que se dispone en el interior del depósito



Figura 4. Caldera.

Fuente: Gil Maínez, (2018).

✓ Bombas (ver figura 5): son los elementos encargados de mover el fluido tanto en el circuito primario como en el secundario. Contienen motores eléctricos y actúan a velocidad variable para que se pueda trabajar en diferentes rangos de condiciones de operación.



Figura 5. Bomba de circulación.

Fuente: Gil Maínez, (2018).

✓ Vasos de expansión (ver figura 6.): el objetivo de los vasos de expansión es absorber el aumento de volumen que se produce en el fluido caloportador cuando sube la temperatura. Lo que se evita es que haya presiones altas en el circuito, así como problemas mecánicos.



Figura 6. Vasos de expansión.

Fuente: Gil Maínez, (2018).

✓ Válvulas: son dispositivos cuya función es regular y controlar el fluido. Se puede afirmar que son un elemento clave en la instalación. Se distinguen varios tipos: vaciado, de corte, de retención, de tres vías, de seguridad y reguladora de caudal.

✓ Tuberías: red de tuberías para transportar los fluidos. Normalmente deberán ser de distintos diámetros en función de la aplicación que se requiera.

✓ Aislamiento: tanto las tuberías como el depósito de acumulación deben tener un buen aislamiento con objeto de evitar pérdidas a través de las paredes y mantener la temperatura del fluido.

✓ Sistema de control: en la instalación hay que ir colocando dispositivos de control tales que permitan realizar mediciones de diversos parámetros del sistema (manómetros y termómetros). Estas mediciones se envían al sistema de control que se encargará de actuar en los dispositivos correspondientes dependiendo de lo que se necesite en cada instante.

1.4 La importancia del uso de paneles solares en la generación de energía

En la actualidad se requiere el ahorro y la austeridad en el consumo de combustible y la generación de energía eléctrica, se deben pensar en alternativas para optimizar los sistemas de alumbrados con técnicas de paneles solares que, además, permiten obtener energía eléctrica para otros usos.

El sol es la principal fuente de energía de nuestro planeta, por lo que, es lógico que se apliquen soluciones con la colocación de los paneles solares constituidos por celdas fotovoltaicas, para transformar la radiación solar en energía eléctrica.

Dado todos los problemas que ya se avizoran en el futuro cercano con el petróleo y otras fuentes de energía eléctrica no renovables o menos eficientes, es conveniente comenzar a pensar en un uso masivo de los paneles solares aplicados a las empresas y entidades estatales e incluso el sector residencia que al igual que ha recibido refrigeradores, bombillos, cocinas y otros equipos e utensilios para el ahorro de energía puedan recibir de manera ordenada paneles solares para su aplicación a la casas o edificios multifamiliares (Arencibia Carballo, 2016).

El uso de los calentadores solares permite mejorar en forma importante nuestro entorno ambiental. Los problemas de la contaminación en las zonas urbanas no solo son provocados por los combustibles utilizados en el transporte y en la industria, sino también por el uso de gas en millones de hogares, lo cual contribuye en conjunto al deterioro de la calidad del aire y la emisión de gases de efecto invernadero, con graves repercusiones locales, regionales y aun globales.

Además, la energía solar térmica contribuye a la reducción de las emisiones de dióxido de carbono, no produce residuos de difícil tratamiento y constituye una fuente de energía inagotable.

Las ventajas de la energía solar son las siguientes:

- ✓ Calentar fluidos (agua generalmente) ahorrándose así grandes cantidades de energía eléctrica que se utilizaría para estos fines.
- ✓ Cada metro cuadrado de colector solar ahorra una tonelada de dióxido de carbono al año.
- ✓ En términos sociales, crea puestos de trabajo, reduce la dependencia económica y energética del exterior y evita conflictos por el control de los recursos (Martínez Sánchez, 2015).

1.5 Uso de colectores solares para ACS

Los paneles solares térmicos son equipos que utilizan la radiación solar para calentar el agua, la cual es posteriormente almacenada en contenedores. Estos equipos necesitan de un sistema de respaldo, ya que dependen de la radiación disponible para el calentamiento de agua. Suelen utilizarse también como sistemas de precalentamiento o calentadores en paralelo a una caldera. Una vez generada el agua caliente, es necesario distribuirla hasta los puntos donde se entregará la calefacción o directamente el agua caliente. La distribución se realiza por cañerías, las cuales llevan el agua caliente y retornan el agua fría hacia el estanque. Para los sistemas de distribución es importante considerar una adecuada aislación térmica para asegurar el correcto funcionamiento del sistema (Arencibia Carballo, 2016).

Entre sus ventajas están las siguientes:

- ✓ Reducción directa del costo asociado al calentamiento de agua, ya sea de electricidad o combustibles como gas o leña.
- ✓ Las placas solares pueden ser un complemento importante de apoyo a la calefacción, sobre todo en sistemas que utilicen agua a temperatura inferior a 60 °C.

Es importante resaltar que se trata de una medida de magnitud mayor en cuanto a complejidad e inversión, por lo que solo es recomendada una vez que se tiene asegurada la eficiencia de los procesos. Esta medida es aplicable en todo el territorio nacional, aunque será más rentable en zonas con mayor radiación y disponibilidad de recurso solar (más días soleados), es decir, en la zona centro y norte.

1.6 Uso de paneles solares para ACS en el hotel Meliá Internacional Varadero.

Debido a los beneficios desde el punto de vista ecológico del uso de paneles solares para los sistemas de ACS se implementó en el hotel Meliá Internacional Varadero (ver figura 7) durante su fabricación, el cual pertenece a la cadena Gran Caribe S.A. y opera bajo la marca *Melia Hotels & Resorts*. Fue inaugurado recientemente el pasado 13 de febrero del 2019. Es un proyecto vanguardista que renace con un alto confort y modernidad. Hereda a través de su nombre la historia y prestigio de su predecesor, el cual tuvo el honor de haber sido visitado por el Comandante en Jefe de la Revolución Cubana, el ocho de enero durante su trayectoria con la Caravana de la Victoria en el año 1959. Se encuentra ubicado en el kilómetro uno de la carretera Las Américas.

El Hotel Resort Vacacional todo incluido de categoría cinco estrellas, abarca 68700 metros cuadrados y está ubicado en la mejor franja de la playa de Varadero. Está formado por un edificio con 11 plantas y zona este y oeste con elevadores panorámicos, piscinas y 946 habitaciones en su mayoría con vistas al mar. Su área de playa abarca aproximadamente 20000 metros cuadrados lo que proporciona mucha comodidad a los clientes que disfrutan de la misma durante su estancia en el hotel. Cuenta con cuatro espaciosas y cómodas piscinas, además de una de contraste y dos vinculadas al club de niños. Caracterizado por una gran variedad de servicios gastronómicos, que abarcan 18 restaurantes y 15 bares con más de 3500 capacidades entre todos.

El hotel Meliá Varadero Internacional se construyó bajo el proyecto BREAM que es un estándar de calidad que se les otorga a las empresas constructoras en el mundo, que constituye una etiqueta de construcción sustentable, por lo que, es un hotel ecológico y es el único en Cuba que ha obtenido la Etiqueta Verde (*Green Label*) durante su fabricación.

En la mayoría de los hoteles el agua caliente se produce en calderas y con paneles solares (combinados), la particularidad de este hotel es que el agua caliente se produce solo mediante por paneles solares, y en días nublados, más de 48 horas sin sol hay un calentador de apoyo eléctrico de tres resistencias que produce el agua caliente del hotel, la instalación cuenta con 420 paneles solares ubicados en dirección al norte para que incida el sol todo el día. Para su implementación se evaluó la existencia de la radiación necesaria, el espacio y

La materialidad de techumbre capaz de soportar los paneles. Además, se determinó la necesidad de un sistema de respaldo, ya que depende de la radiación solar, así como personal calificado para instalación y mantenimiento de los sistemas solares.

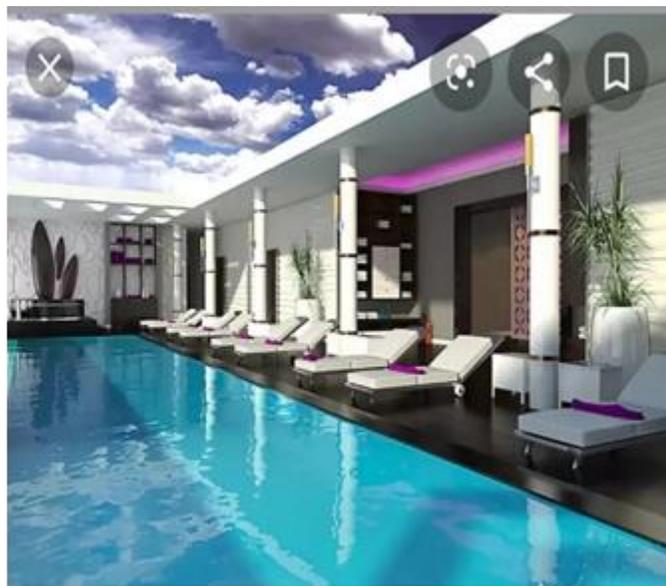


Figura 7. Hotel Meliá Internacional Varadero.

Fuente: documentación de la empresa.

Conclusiones

La energía del sol es una de las energías renovables por excelencia y se basa en el aprovechamiento de la radiación solar que llega a la superficie terrestre y que posteriormente es transformada en electricidad o calor. Los calentadores solares, desde el punto de vista energético y ambiental son la mejor opción, teniendo en cuenta el bajo consumo de energía requerido, lo que se traduce en menores emisiones en toneladas de dióxido de carbono. Una de las novedades constructivas del hotel Meliá Internacional Varadero es el empleo de un sistema de colectores solares para el consumo de agua caliente sanitaria, que a diferencia de la mayoría de los hoteles no se utilizan calderas por lo que el consumo de energía es mínimo y a largo plazo constituye la alternativa más rentable.

Referencias bibliográficas

ARENCIBIA CARBALLO, G. La importancia del uso de paneles solares en la generación de energía eléctrica REDVET. *Revista Electrónica de Veterinaria*, no. 9 vol. 17, 2016, pp. 1-4.

BRAVO BUSTAMANTE, C. A. et al. *Utilización de paneles solares y su ventaja en el mejoramiento de la calidad de vida*. Universidad del Bio-Bio, 2011.

CASTILLA JIMÉNEZ, T. I. Energías renovables y turismo comunitario: una apuesta conjunta para el desarrollo humano sostenible de las comunidades rurales. *Energética*, no. 44, 2014, pp. 93-105.

GIL MAÍNEZ, G. J. *Diseño de una instalación solar en un hotel para la producción de ACS*. Universidad de Sevilla, 2018.

MARTÍNEZ SÁNCHEZ, A. *Estudio preliminar de alternativa de empleo de energía solar térmica en la UCLV*. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, 2015.

MORENO PACHECO, A. M. *Proyecto de una instalación de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria en un edificio de vivienda*. Universidad de Sevilla, 2013.

VALDIVIA NODAL, Y. et al. Alternativas de producción de agua caliente sanitaria en instalaciones hoteleras con climatización centralizada. *Revista Universidad y Sociedad*, no. 3, vol. 7, 2015, pp. 88-94.