

Sustitución de torres de refrigeración por la Cubierta Solar de Enercom

Autor: José María Martínez Galán
Energy, Comfort and Environment, S.L.
e-mail: galan1@arrakis.es

Introducción

Los equipos de climatización, a partir de un cierto nivel de potencia, suelen utilizar agua en su circuito de condensación para extraer el calor del ciclo térmico. La refrigeración del agua de este circuito se efectúa, generalmente, mediante torres de refrigeración (TR) provistas de un ventilador que genera una convección forzada aire-agua. Los episodios de legionela relacionados con las TR aparecidos en distintos puntos del país, y en particular en la R. de Murcia, hacen plantearse la idoneidad de su uso, razón por la que este proyecto analiza las alternativas que se plantean. Existen una serie de condiciones que deben aparecer para que se produzca una contaminación por legionela asociada al funcionamiento de las TR: el *agua de circulación debe estar contaminada* y su temperatura debe ser de unos 25 a 55 °C. La siguiente condición es la *dispersión de las bacterias en el aire* en forma de aerosol: el aerosol se genera por la pulverización del agua y el de arrastre y emisión a la atmósfera es debida a la acción de los ventiladores de las TR. Finalmente, es necesario que se produzca la *exposición de los individuos* susceptibles al microorganismo, en una concentración y durante un tiempo suficiente para que puedan contraer la enfermedad.

Situación actual

Como solución más inmediata e inercial se plantea la posibilidad de mantener los equipos que disponen de TR con las mismas, si bien, hacer uso de la normativa, en la que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. En cualquier caso, el hecho de que las TR sean elementos intrínsecamente peligrosos, esta conduciendo a los técnicos a sustituirlas por elementos aerocondensadores secos. Si bien, la idoneidad de los aerocondensadores desde el punto de vista sanitario es adecuada, no lo es desde el punto de vista energético, ya que aumenta, en más de un 50% el consumo de energía eléctrica. Así mismo, al incrementar el consumo energético, produce el aumento de la emisión de CO₂ a la atmósfera y el aumento de calor localmente cedido a la atmósfera. Todo esto conduce a un aumento de la temperatura de la ciudad (isla de calor), con el consiguiente aumento de la probabilidad de muertes por la ola de calor, recuérdese que este verano, en Europa, murieron más de 35.000 personas por el calor. Pasando de un posible episodio de legionela a un episodio cierto de muertes por calor, de muy difícil solución.

Alternativa

La alternativa propuesta en este estudio es el techo hídrico solar o **cubierta solar de Enercom**, que mantiene la eficiencia de los sistemas con TR pero que, debido a las bajas velocidades generadas en el intercambio de calor aire-agua, y a no tener ventilador, eliminan el problema del arrastre de gotas, desapareciendo un posible foco de dispersión de contaminantes biológicos.

Objetivos del proyecto

Los objetivos planteados dentro proyecto de investigación titulado: "Evaluación de la sustitución de TR por techos hídrico-solares. Aspectos energéticos y de emisión de aerosoles", subvencionado por la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio de la Región de Murcia; están relacionados con los enfoques planteados en los párrafos anteriores. En los siguientes apartados se describe en detalle los objetivos del proyecto, así como la metodología a seguir.

Evaluación energética y económica de la sustitución de las TR por techos hídrico-solares.

Como primer objetivo se ha pretendido cuantificar la posibilidad de sustitución de las TR por techos hídrico-solares atendiendo a consideraciones tanto energéticas como económicas. Para realizar este análisis se han utilizado fundamentalmente herramientas informáticas como el software de

caracterización de la cubierta solar (*Solar Roof Designer*), o el programa comercial de cálculo de cargas térmicas en edificios *DpClima* entre otros.

El procedimiento planteado se basa en recopilar información del funcionamiento de instalaciones reales y generar un modelo informático con el que poder realizar la comparación. Para realizar el modelo se ha requerido de datos experimentales de instalaciones reales.

Estudio comparativo de la emisión de aerosoles en TR y techo hídrico-solar.

En segundo lugar, con este proyecto de investigación se han evaluado las técnicas de medida de aerosoles disponibles en el mercado y se ha utilizado la más adecuadas para poder alcanzar conclusiones comparativas entre las TR convencionales y el techo hídrico solar, en lo referente a medida del gasto másico arrastrado y de la distribución de tamaño de las gotas.

Resultado final.

Como resultado final de este proyecto de investigación se ha obtenido la evaluación por parte de un centro de investigación pública, La Universidad Politécnica de Cartagena¹, de un equipo, la cubierta solar o techo hídrico solar de Enercom, que puede sustituir a las TR y confirmar las ventajas tanto energéticas, ahorro de energía, como ambientales por su baja emisión de aerosoles y la nula emisión de CO₂. Así mismo se constata la total disponibilidad de la cubierta solar, ya que al no llevar ventiladores, estos no pueden fallar. Además al no llevar ventiladores el ruido aéreo y las vibraciones son nulas.

Conclusiones

Todas las TR analizadas trabajan por debajo de la capacidad térmica descrita por el fabricante, señalando la necesidad de un mantenimiento mecánico adecuado.

La cubierta hídrico solar está capacitada para sustituir cualquier torre de refrigeración dado que es un sistema equivalente y únicamente habrá que determinar la superficie necesaria.

Desde un punto de vista energético el funcionamiento con la cubierta solar presenta ventajas pues reduce el consumo de energía por dos razones fundamentales: elimina el empleo del ventilador y reduce la carga térmica del edificio por mantener una temperatura superficial inferior a la ambiente. Para el caso estudiado el ahorro de energía fue del 7% del consumido por la instalación frigorífica.

El techo solar alcanza un nivel de arrastre 1000 veces menor al máximo permitido por la legislación. Debido a que el techo solar es un sistema extendido, presenta una superficie equivalente a una torre evaporativa del orden de 100 veces mayor. Luego la concentración de aerosoles en la atmósfera es menos de 100.000 (1000 x 100) veces que la concentración de aerosoles producida por una TR y además el diámetro de gotas es mucho menor, con lo cual el tiempo de residencia del aerosol en la atmósfera es mucho mas reducido.

Según la clasificación del RD 865/2003, el techo hídrico-solar ha sido incluido dentro del *Grupo 2.2.2° Instalaciones con menor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella* .

La normativa actual, únicamente presenta el valor máximo del arrastre desde un punto cuantitativo, 0,05% del caudal de agua circulante, sin atender a aspectos cualitativos. Desde un punto de vista cualitativo se intenta valorar la posibilidad de inhalación de las gotas contaminadas. El dato conocido es que gotas de hasta 5 µm pueden ser profundamente inhaladas y, por lo tanto, son las más peligrosas. La técnica de medida empleada debe caracterizar la distribución de las gotas en la sección de salida las TR, como dato de partida. Sin embargo, hay que valorar el hecho de que las gotas evolucionan a lo largo de su recorrido en el ambiente. Los aspectos cualitativos se encargarían de valorar las distribuciones y tamaños de gotas más peligrosas.

¹ La investigación fue realizada por D. Manuel Lucas y D. Juan Pedro Solano , bajo la dirección del profesor D. Antonio Viedma Robles, director del departamento de Ingeniería Térmica y de Fluidos