

OFERTA CONOCIMIENTO

1. Título para describir la oferta. CASTELLANO

Medida de arrastre en torres de refrigeración mediante técnicas de superficie sensible.

2. Título para describir la oferta. INGLÉS

Cooling tower drift measurement using sensitised surface methods.

3. Subtítulo para explicar en brevemente la oferta. CASTELLANO

La oferta de conocimiento aquí descrita tiene como objeto determinar la cantidad de agua arrastrada en una torre de refrigeración a través del empleo de una técnica de superficie sensible como es el papel hidrosensible.

4. Subtítulo para explicar en brevemente la oferta. INGLÉS

We offer the knowledge to characterise a cooling tower in terms of drift emissions (amount of water entrained in a cooling tower) by using sensitised surface methods (sensitive paper method).

5. Descripción de la Tecnología y/o Conocimiento a transferir.

El Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, establece que las torres de refrigeración y sistemas análogos deberán garantizar unos niveles de agua arrastrada inferiores al 0,05% del caudal de agua circulante en el equipo. Sin embargo, el citado RD no establece cómo y en qué condiciones deben realizarse estas medidas.

La técnica del papel hidrosensible es un método descrito en diversas normativas de relevancia internacional (como por ejemplo el Isokinetic Drift Test Code ATC 140 del Cooling Tower Institute americano). Se clasifica en la categoría de métodos de superficie sensible y está basado en el impacto

inercial de las gotas de agua sobre una superficie tratada químicamente. Cuando una gota impacta en el papel, se genera una mancha azul que contrasta con el fondo amarillo del papel y cuyo tamaño es proporcional a la velocidad, tamaño y ángulo de la incidencia de la gota original, Imagen 1.

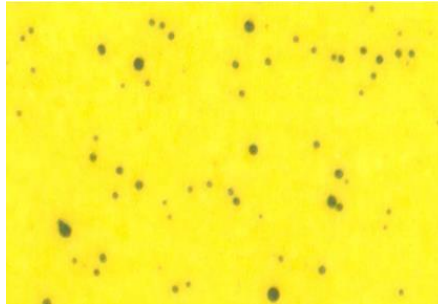


Imagen 1: Papel hidrosensible expuesto en la sección de salida de una torre de refrigeración.

Una de las líneas específicas y concretas que se desarrollan en la Unidad de Energía y Mecánica del Centro de Investigación en Ingeniería de Elche consiste en la Prevención de la proliferación de la legionelosis a través de la medida de arrastre en torres de refrigeración. Para ello se ha desarrollado un software de procesado digital de imágenes para la detección, clasificación y cuantificación de gotas emitidas por una torre de refrigeración de manera automática (DRIFT, Imagen 2).

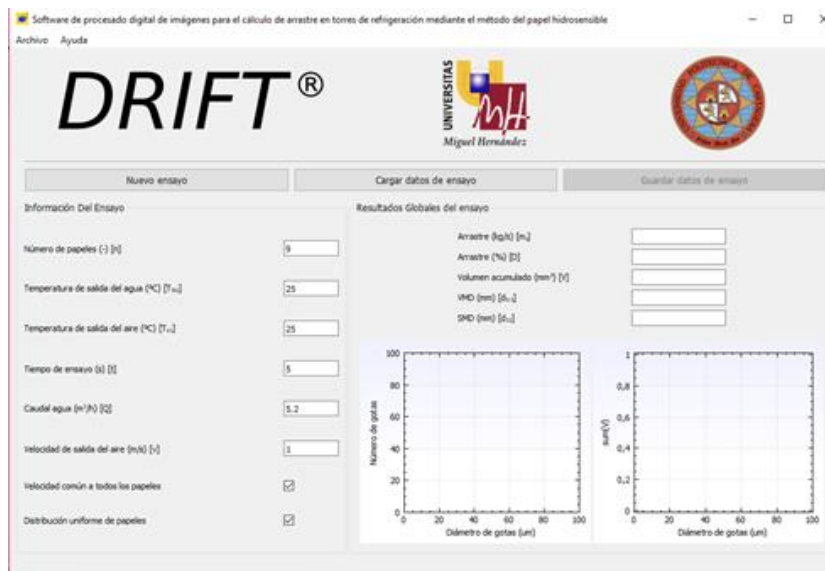


Imagen 2: Pantalla principal del software DRIFT.

Los papeles hidrosensibles se exponen a la corriente de salida de aire de la torre de refrigeración durante un tiempo determinado para la obtención del mayor número de muestras sin que las manchas se solapen entre ellas. A continuación, se escanean a alta resolución (4800 ppp) y se cargan

en el software. Éste extrae la información de los papeles (manchas), la procesa y calcula el arrastre relativo a cada papel expuesto.

La Imagen 3 muestra, a modo de ejemplo, la ventana de resultados para un papel expuesto en la sección de salida de una torre de refrigeración. El software permite reconocer y clasificar las manchas detectadas de acuerdo a unos parámetros previamente definidos que tienen en cuenta las características de la torre de refrigeración. Este proceso requiere de una calibración previa teniendo en cuenta la tipología de gotas emitidas por la torre de refrigeración. El rango de medida técnicamente viable para este tipo de técnicas se encuentra entre 0,000002 y 0,0025 kg/(s m²).

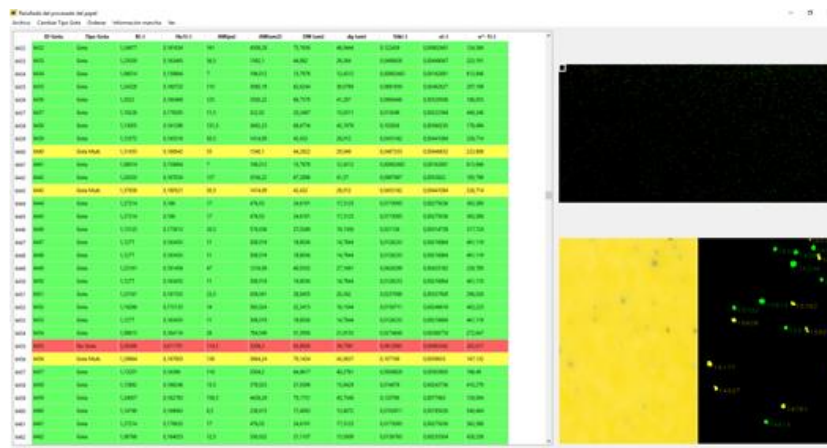


Imagen 3: Ejemplo de listado de resultados tras el procesado de un papel.

Una de las principales ventajas del método de medida frente a otros métodos, es la capacidad del mismo de proporcionar resultados cuantitativos y cualitativos. En ese sentido, la Imagen 4 muestra la distribución de gotas registrada a la salida de una torre de refrigeración en forma de histograma. Así, no sólo se sabe cuanta agua abandona la torre si no también el tamaño de las gotas. De esta forma, se puede estimar de forma más precisa el impacto ambiental del equipo ya que ciertas gotas de determinado tamaño pueden ser especialmente perjudiciales para la salud humana.

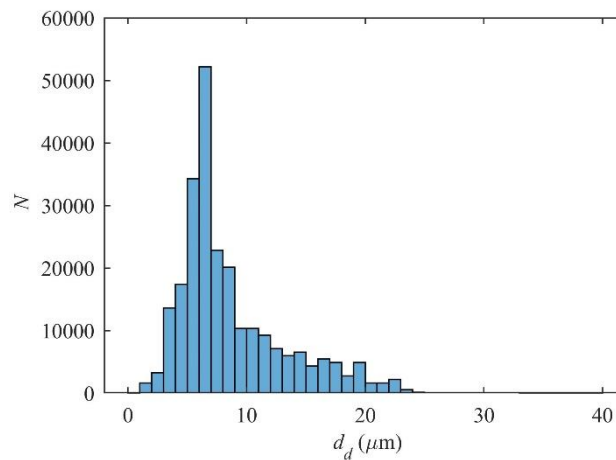


Imagen 4: Histograma de gotas para una muestra registrada por DRIFT.

6. Grado de desarrollo de la Tecnología y/o conocimiento

Grado de desarrollo:

- Concepto
- Investigación
- Prototipo-Lab
- Prototipo Industrial
- Producción

Justificación:

El conocimiento ofertado se encuentra disponible para ser aplicado. Son diversos los trabajos de investigación y prestaciones de servicios para empresas donde ha sido previamente utilizado.

7. Descripción de las posibles aplicaciones de la tecnología y/o conocimiento

El conocimiento aquí descrito se sitúa en el ámbito de las instalaciones de disipación de calor basadas en enfriamiento evaporativo (torres de refrigeración) bien para aplicaciones de climatización bien para aplicaciones industriales. De esta forma, se identifican tres sectores que podrían convertirse en usuarios potenciales de este conocimiento:

- Fabricantes de torres de refrigeración (fase de diseño de componentes para estos equipos).
- Empresas mantenedoras de servicios de climatización (fase de auditoría, reemplazo de componentes, etc.).
- Usuarios finales (garantizar el cumplimiento de las exigencias normativas).

8. Ventajas y aspectos innovadores de la tecnología

La Unidad de Energía y Mecánica del Centro de Investigación en Ingeniería de Elche tiene una dilatada experiencia (superior a 15 años) en la medida de arrastre en torres de refrigeración a través del empleo del método del papel hidrosensible.

La literatura científica ha puesto de manifiesto que no existe un método de medida del arrastre hegemónico. Los métodos de superficie sensible para la medida del arrastre en torres de refrigeración se encuentran referidos en distintas normativas de ámbito internacional. Éstos se consideran adecuados para bajos y medios valores de arrastre. De ahí que únicamente se haya hecho referencia a aplicaciones de climatización e industriales. De entre las ventajas de los métodos de superficie sensible frente a otros métodos se destaca:

- **Precio.** Los papeles hidrosensibles son bastante baratos en comparación con cualquier dispositivo que se emplea en las mediciones de arrastre (léase métodos isocinéticos o técnicas láser).

- **Portabilidad.** Permite realizar medidas in situ en las instalaciones, sólo necesitando un escáner y un ordenador no necesariamente ubicados en la zona de medida
- Capacidad del método de **proporcionar distribuciones de** número y tamaño de las **gotas** arrastradas.

9. Proyectos de investigación pública y/o contratos con empresas que han ayudado en el desarrollo de esa tecnología y/o conocimiento

1. Título: Estudio energético de instalaciones de climatización asociado a variaciones en el diseño de torres de refrigeración (ENE2010-21679-C02-02). Caracterización experimental de emisiones y deposición.

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación.

2. Título: Estudio para la mejora de instalaciones de energía solar térmica y enfriamiento evaporativo en edificios y centrales termosolares (ENE2013-48696-C2-1-R).

Entidad financiadora: Ministerio de Economía y Competitividad.

3. Título: Caracterización termodinámica y de arrastre de un nuevo prototipo de torre de refrigeración invertida (BEST/2019/051).

Entidad financiadora: Conselleria de Cultura Educació i Esport.

10. Situación de los derechos de propiedad industrial o intelectual

Los conocimientos desarrollados forman parte del *know-how* del grupo de investigación

11. Palabras Clave. CASTELLANO

Torres de refrigeración, arrastre, papel hidrosensible

12. Keywords. INGLÉS

Cooling towers, drift, sensitive paper

13. PDI con el que se haya colaborado en materia de transferencia

Manuel Lucas Miralles

14. Área de conocimiento

- Agricultura y Alimentación
- Arte y Patrimonio
- Ciencias de la Salud y Biotecnología
- Medio Ambiente y Desarrollo sostenible
- Ciencias Sociales y Humanidades
- Ciencias Jurídicas
- Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
- Ingeniería y Tecnologías Industriales
- Tecnología de los materiales

15. Contacto

Nombre persona de contacto: Javier Ruiz Ramírez

Cargo: Profesor Titular de Universidad e Investigador

Grupo/centro/Instituto de investigación al que pertenece: Grupo de Ingeniería Energética de la Escuela Politécnica Superior de Elche y Centro de Investigación en Ingeniería de Elche I3E – UMH

Teléfono: +34 965 22 24 33

Mail: j.ruiz@umh.es

Web:

<https://i3e.umh.es>

<https://i3e.umh.es/pagina-personal/?idp=jruiz>