

SISTEMAS DE AEROSOLIZACIÓN DE AGUA PARA REFRIGERACIÓN (NEBULIZADORES)



GUÍA PARA LA PREVENCIÓN DE LEGIONELLOSIS

SISTEMAS DE AEROSOLIZACIÓN DE AGUA PARA REFRIGERACIÓN (NEBULIZADORES)

GUÍA PARA LA PREVENCIÓN DE LEGIONELLOSIS.

1. DEFINICIONES.-

Los sistemas de aerosolización de agua son un método sencillo y natural para refrescar todo tipo de ambientes, resolviendo los problemas de las altas temperaturas, especialmente en los meses del verano. También se llaman sistemas de nebulización, pulverización, fog-systems, brumización,...

La pulverización de micro-gotas de agua en el ambiente produce, mediante su evaporación, una reducción de la temperatura del aire y aumenta el nivel de humedad relativa. Su eficacia dependerá, por tanto, de la temperatura existente y los niveles de humedad. Con temperaturas elevadas, si hay una humedad relativa baja y una buena renovación de aire, se obtienen buenos resultados, pues el aire se enfría rápidamente refrescando el ambiente, reduciendo la temperatura hasta en 11º C sin mojar ni causar niveles de humedad incómodos.

Como efecto lateral, el sistema sirve también para ahuyentar los insectos voladores como moscas, mosquitos,...

Podemos encontrar básicamente varios tipos de sistemas:

- **Boquillas de microdifusión con agua a presión**, que al atravesar los difusores crean microgotas que rápidamente se evaporan en el ambiente (nebulización). Es el sistema habitual para refrescar terrazas, bares, pasillos en parques, calles,...
- **Ventiladores que propagan microgotas**, aportadas por un sistema de difusión de agua situado delante de las aspas del ventilador.
- **Sistemas de rociado para alimentos frescos**, como pescados, frutas, mariscos, verduras,... Es un sistema de microdifusión similar al usado en ambientes exteriores pero a baja presión.
- **Sistemas de uso industrial**, en naves de manipulación de residuos sólidos urbanos, procesos de alimentación, granjas,...

Los equipos de presión para nebulización trabajan entre 56 - 70 bares, generando agua a alta presión que al atravesar los finos difusores queda pulverizada, generando microgotas con un tamaño inferior a 5 µm.

Normalmente, el agua procede directamente de la red que abastece al establecimiento, bien desde la red municipal o previo paso por un depósito. Suelen disponer de un sistema de filtración para evitar impurezas que puedan obstruir los difusores. En las terrazas, se deben situar a una altura de 2,5 - 3 metros para obtener mayor enfriamiento y evitar salpicaduras. Las boquillas se instalan en el circuito a una distancia de 60 - 75 cm. entre ellas para evitar superposición y obtener una mejor nebulización..

Para el uso en productos alimentarios frescos, se pretende evitar pérdidas de peso y mermas en los productos. La presión utilizada es menor. Además del filtrado, se suele enfriar el agua entre 2 - 6 °C e incorporar un sistema de desinfección por rayos ultravioleta o un tratamiento del agua mediante osmosis inversa, para obtener un agua con un alto nivel de seguridad físico-química y microbiológica en su contacto con los alimentos.

El funcionamiento de la nebulización puede iniciarse de forma manual o automática a través de temporizadores o sensores de la humedad relativa. Según su complejidad técnica, el sistema se programa en función de la aplicación, con puntos de control predefinidos y suele contar con un sistema de alertas (saturación de filtros, falta de presión, temperatura adecuada,...)

Los equipos de ventilador disponen de un depósito de agua de unos 25 - 50 litros de capacidad o bien pueden estar conectados directamente a la red de agua del establecimiento. Los equipos con depósito autónomo, permiten la movilidad del sistema para su aplicación en diferentes áreas del establecimiento, aunque pueden estar conectados a la red mediante una conducción con regulación del llenado mediante boya. Tienen también sistemas de filtración de impurezas del agua.

Mediante una bomba de presión, aspiran el agua desde el depósito y la difunden frente a las aspas del ventilador, que con mayor potencia las distribuye en sus zonas de influencia. En su funcionamiento, también puede programarse según la temperatura, humedad, temporización,...y tiene sistemas de alarma para las posibles incidencias. Para un uso decorativo, pueden tematizarse con carcasas que utilicen publicidad, coloridos, mimetización,...

2. RIESGO DE ENFERMEDAD DEL LEGIONARIO.-

La Enfermedad del Legionario es una forma grave de neumonía (infección pulmonar), que a veces puede ser mortal. Está causada por la bacteria *Legionella pneumophila* principalmente y menos por otras especies de *Legionella*. La bacteria *Legionella* fue aislada por primera vez en 1977 tras un brote epidémico, con 221 casos y 34 fallecimientos, ocurrido en el mes de julio de 1976 en un hotel de Philadelphia durante una Convención de Legionarios de la Legión Americana. Esta circunstancia hizo que la prensa le dieran su nombre.

La entrada de la *Legionella* en el organismo humano se produce por inhalación de aerosoles que contengan un número suficiente de bacterias potencialmente virulentas y que lleguen a los pulmones. No hay evidencia habitual de transmisión persona a persona. Por tanto, para producir la enfermedad, la *Legionella* debe contaminar un sistema de agua que favorezca el crecimiento de la bacteria y que además tenga la capacidad de producir aerosoles que son pequeñas gotas de agua que terminan inhalándose. Normalmente, la infección se produce en personas mayores de 50 años, fumadores y con alguna enfermedad que le produzca una disminución de sus defensas.

Dado que estos sistemas suelen situarse en las calles y vías públicas o en áreas comerciales, el contacto de los aerosoles puede producirse con un número elevado de personas y, por tanto, tienen un elevado potencial de contagiosidad.

De otro lado, el estancamiento del agua en depósitos, conducciones, boquillas,... en periodos de temperatura elevada, hacen que el agua pierda el cloro residual que pudiera tener desde la red municipal y al estar estancada el agua la proliferación de bacterias se hace de forma exponencial.

Son, por tanto, varios factores que aumentan el riesgo de legionelosis tales como agua estancada, agua sin desinfectante, temperaturas ambientales elevadas, diseminación de aerosoles y contacto con muchas personas.

Se han descrito algunos brotes de Enfermedad del Legionario asociados a estos sistemas de nebulización. En 2012, se declaró un brote con 63 personas enfermas en un restaurante de la localidad de Móstoles, cercana a Madrid, que disponía de un nebulizador para rociar la exposición de pescado y marisco. Con anterioridad, en un supermercado de Cataluña se afectaron 12 personas con la Enfermedad del Legionario.

3. LEGISLACIÓN APLICABLE.

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. (BOE núm. 171 de 18.07.2003), en su Artículo 2.2.2., establece cuáles son las Instalaciones con menor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella. Entre ellas, se encuentran los *Elementos de refrigeración por aerosolización al aire libre*.

Por tanto, estos sistemas de aerosolización de agua para refrigeración en espacios abiertos y para interiores son equipos que tienen riesgo de producir legionelosis y les afecta la legislación, principalmente, en el Real Decreto 865/2003. Por ello, precisan de un control y un mantenimiento preventivo para evitar que causen casos o brotes de la enfermedad.

No es necesario que se comunique la existencia de la instalación a las Autoridades sanitarias, aunque algunos Ayuntamientos lo exigen en sus ordenanzas municipales.

El Real Decreto 865/2003, establece que para estas instalaciones: *“se elaborarán y aplicarán programas de mantenimiento higiénico-sanitario adecuados a sus características, e incluirán: el esquema de funcionamiento hidráulico y la revisión de todas las partes de la instalación para asegurar su correcto funcionamiento. Se aplicarán programas de mantenimiento que incluirán como mínimo la limpieza y, si procede, la desinfección de la instalación. Las tareas realizadas deberán consignarse en el registro de mantenimiento.*

La periodicidad de la limpieza de estas instalaciones será de, al menos, una vez al año. La Autoridad sanitaria competente, en caso de riesgo para la salud pública podrá decidir la ampliación de estas medidas.”

En caso de que se produjera algún caso de enfermedad procedente de estos sistemas, el propietario o gerente del establecimiento será el responsable ante las Autoridades sanitarias, así como ante las posibles reclamaciones económicas y judiciales.

Asimismo, la Norma UNE 100030:2017 Prevención y control de la proliferación y diseminación de Legionella en instalaciones incluye a los *Elementos de refrigeración por aerosolización (nebulizadores)*, en el ámbito de su aplicación. Esta Norma desarrolla un apartado específico para el diseño y mantenimiento de estas instalaciones.

4. PREVENCIÓN EN EL DISEÑO DE LAS INSTALACIONES.-

Aporte del agua.-

El agua debe proceder siempre de la red municipal, que asegura una calidad físico-química y microbiológica necesaria para su uso en estas instalaciones.

En caso de que el agua proceda de una red de agua no potable, como de pozo o cubas móviles, deberá asegurarse mediante las analíticas adecuadas que cumple las condiciones necesarias para su uso y, especialmente, comprobar que dispone de un tratamiento y de un sistema de desinfección residual que garantice la ausencia de microorganismos.

Para los rociadores de alimentos, no se puede utilizar otra fuente de agua que la red municipal, a no ser que esté debidamente autorizada por la Conselleria de Sanidad.

Depósito de agua.

En la medida de lo posible, debe evitarse la existencia de depósitos de acumulación de agua en estas instalaciones.

El agua puede proceder:

- Directamente de la red municipal desde cualquiera de las conducciones de la instalación interior.
- De la red interior procedente de un depósito previo que regule el abastecimiento del establecimiento
- De un depósito propio que posea el sistema de aerosolización.

Si está conectado directamente a la red interior, deberá hacerlo en un punto próximo a la acometida del agua desde el exterior, para evitar que si se conecta desde puntos finales, el agua pueda estar estancada en tramos de mayor enlentecimiento o tramos "muertos".

Del mismo modo, si el sistema se conecta a la red interior previo paso por un depósito de regulación, este deberá disponer de un sistema de desinfección automático (clorador) y de un sistema de recirculación que remueva el agua en el interior del depósito, con un caudal superior al 20 % del volumen total del agua almacenada.

En el caso de que el sistema disponga de un depósito propio, que debería ser de un volumen inferior a 100 litros, deberá situarse de forma accesible para su vaciado y limpieza periódica y es recomendable que

disponga de un drenaje en su punto más bajo. A pesar de que tenga un volumen determinado, en el caso que el llenado sea de tipo manual, se recomienda ajustar el volumen a la cantidad de agua utilizada diariamente, para evitar estancamientos innecesarios. Es conveniente que disponga de una boya de regulación para su llenado automático desde la red interior para evitar una acumulación excesiva de agua.

Si el depósito debe situarse en el exterior, será en zonas de sombra y con buena ventilación y se recomienda dotarle de un recubrimiento que le aisle térmicamente, para evitar un sobrecalentamiento excesivo del agua por la irradiación solar.

Filtración.-

Es necesario que el sistema disponga de un sistema de filtración que impida el paso de partículas e impurezas del agua de aporte que provoquen una oclusión de las conducciones y de las boquillas difusoras. Esta filtración deberá tener un dispositivo de fácil limpieza y de un mecanismo que alerte sobre su colmatación.

También la filtración ayudará a disminuir la cantidad de materia orgánica y otros sedimentos que estén presentes en el agua y puedan favorecer la proliferación bacteriana.

Sistema de desinfección.-

Si el volumen de agua que se utiliza es importante o no pueda asegurarse un nivel de desinfectante residual en los puntos terminales, se recomienda utilizar un sistema de desinfección complementaria a la cloración que procede el agua de la red o del clorador automático que disponga el depósito del establecimiento.

Es recomendable instalar un sistema de tratamiento o desinfección en continuo físico como ósmosis inversa o irradiación de rayos ultravioleta en la entrada del agua al circuito del sistema de nebulización que asegure su funcionamiento independientemente del nivel de cloro que pueda existir en la red de suministro.

Estos sistemas aseguran la esterilización del agua en el punto de emisión de los rayos, pero no asegura la desinfección posterior que pueda surgir de biofilms de las conducciones.

Cualquier sistema de desinfección que se implante debe ser automático y nunca debe añadirse de forma manual ningún producto desinfectante al depósito. No hay que olvidar que estos productos, que pueden ser tóxicos, pueden llegar a inhalarse por las personas que estén en su radio de acción o bien contaminar los alimentos frescos. Si se emplea un producto desinfectante, este deberá estar autorizado para ese uso por la Dirección General de Salud Pública del Ministerio de Sanidad.

Drenaje.

Todos los sistemas deben disponer de un sistema de drenaje en el punto más bajo para vaciar el agua del circuito cuando no se utilice, evitando el estancamiento y la posterior proliferación microbiológica.

Conducciones.

Todas las conducciones deben ser de materiales que eviten la corrosión, permitan su fácil limpieza y resistan la acción de los desinfectantes como el cloro. Se debe garantizar la correcta circulación del agua evitando su estancamiento y la presencia de zonas muertas.

En caso de los rociadores de alimentos, todas las conducciones deberán estar autorizadas para uso alimentario, para evitar contaminaciones en los productos frescos.

Se debe instalar una válvula de retención a la entrada de agua al sistema para evitar que el agua del circuito pueda retornar a la red interior del agua, en caso de bajada de presión u otra incidencia que así lo permita.

Difusores y boquillas.

Estos equipos deberán ser fácilmente desmontables y accesibles para su limpieza, desinfección y mantenimiento. Deberán ser de materiales que resistan la acción de los desinfectantes.

Instalación y montaje.

Los equipos se instalarán según el esquema y las recomendaciones del fabricante y se verificará siempre la estanqueidad del circuito y la ausencia de fugas. Previo a su puesta en funcionamiento, todo el sistema deberá someterse a una limpieza y desinfección de todos sus componentes.

Durante la fase de montaje de las instalaciones, excepto durante la realización de pruebas, se debe evitar mantener el agua estancada en el interior de las conducciones hasta su puesta en marcha definitiva. Las conducciones que se hayan llenado de agua para pruebas de la instalación deben vaciarse tan pronto como se finalicen.

5. PREVENCIÓN EN EL MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES.-

Control de la desinfección del agua.-

Se debe controlar el nivel de cloro libre residual, al menos tres veces a la semana y siempre debe mantenerse entre 0,6 – 1 ppm. Para realizar las mediciones, puede usarse un sistema colorimétrico manual o mejor un fotómetro automático. Se anotarán estas medidas en una hoja de registro y se paralizará el funcionamiento del sistema en caso de que los niveles de cloro sean bajos o inexistentes.

Si se utiliza otro sistema de desinfección complementaria como rayos ultravioletas, deberá llevarse un registro del mantenimiento del equipo y de las posibles incidencias.

Uso diario del equipo.

Se recomienda poner en funcionamiento el equipo de forma previa a que los clientes puedan entrar en contacto con los aerosoles. Esto puede ser fácil en ambientes cerrados o locales no abiertos al público, pero en espacios exteriores se elegirá una hora que no haya excesiva afluencia de personas en la vía pública.

El objetivo de esta maniobra es movilizar el agua que haya quedado estancada en los circuitos desde que el equipo se dejó sin funcionar el día anterior. En caso de que sea difícil o el sistema haya estado más de un día sin funcionar, se recomienda el drenaje y vaciado del circuito y su posterior llenado con agua nueva con antelación a su puesta en funcionamiento.

Revisión mensual de limpieza y funcionamiento.

Con periodicidad mensual, se llevará a cabo una revisión de todo el sistema, valorando los siguientes aspectos:

- Estado del depósito o de la acometida del agua
- Control de fugas de agua
- Control del sistema de desinfección
- Control de la bomba de presión y del ventilador
- Control del filtro de agua
- Estado de limpieza e incrustación de las boquillas difusoras.
- Control de la válvula de vaciado

- Control de funcionamiento de temporizadores, sensores, alarmas,... de colmatación de filtros, del sistema de tratamiento y desinfección, de fallo en el sistema de refrigeración del agua,...
- Control del efecto de aerosolización, evitando las molestias sobre los clientes.

Cualquier incidencia o anomalía debe ser resuelta de forma inmediata y evitar que el equipo funcione si no se encuentran todos los puntos de control en perfecto estado. Estas anomalías y la forma en que se resuelven también deben anotarse en una hoja de registro.

Limpieza y desinfección preventiva.

Con antelación a su puesta en marcha cada año, en los sistemas estacionales, se deberá llevar a cabo una limpieza, desincrustación y desinfección de todos los elementos del circuito. Esta tarea la debería realizar personal especializado con la formación específica adecuada y a través de una Empresa autorizada oficialmente de Desinfección y Control de Legionela y que posea suficiente experiencia y solvencia técnica para realizar estos tratamientos.

En los equipos de funcionamiento ininterrumpido, el tratamiento deberá realizarse con periodicidad anual.

Si el equipo está paralizado más de 15 días, se debe realizar una limpieza y desinfección antes de su nueva puesta en marcha.

Una vez finalizado el tratamiento, la Empresa deberá expedir un Certificado del Tratamiento de acuerdo con el Modelo establecido en el anexo 2 del Real Decreto 865/2003.

Análisis de Legionella.

Se deben tomar una o varias muestras, según la dimensión del sistema, para el análisis de detección e identificación microbiológica de Legionella. La toma de muestras debe realizarse de acuerdo con lo establecido en las normas vigentes y el procesado debe ser llevado a cabo por un Laboratorio autorizado

En los equipos estacionales (uso en temporada estival), el muestreo deberá realizarse unos quince días después de haber realizado el tratamiento de desinfección previo a la puesta en marcha y después de mes y medio desde el inicio del funcionamiento.

En sistemas con funcionamiento interrumpido o de mayor periodo, la frecuencia de muestreo debe ser como mínimo semestral.

La interpretación de los resultados debe hacerse por personal formado y con experiencia que indicará las medidas preventivas frente a Legionella que se deban adoptar.

El nivel de detección deseable de Legionella es que sea inferior a 100 ufc/L.

Fin de la temporada del uso de los sistemas estacionales.

Se debe hacer un vaciado de toda el agua que pueda haber en el sistema y el depósito, a fin de que no quede agua estancada en el circuito.

Se deberá revisar el sistema para aprovechar el tiempo de parada y llevar a cabo aquellas reparaciones más importantes que no se pudieron realizar mientras el equipo estaba en marcha.

Documentación.

Se deben guardar y poner a disposición de las Autoridades sanitarias y de los técnicos que lo precisen al menos los siguientes documentos:

- Esquema de funcionamiento del sistema y fichas técnicas del fabricante con los datos específicos de funcionamiento.
- Certificados de Tratamiento de Limpieza y Desinfección.
- Resultados de los análisis de Legionela.
- Hojas de registro de las operaciones de mantenimiento y de los niveles de desinfectante.
- Documento o recibo que justifique que se utiliza agua de la red municipal.

Se incluyen en este documento dos modelos de hojas de registro de mantenimiento diario, mensual y anual.

SISTEMAS DE AEROSOLIZACIÓN DE AGUA PARA REFRIGERACIÓN

HOJA DIARIA DE REGISTRO DE CONTROLES Y MANTENIMIENTO

NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO.....

MES..... AÑO.....

DIA	COLOR LIBRE RESIDUAL (ppm)	INCIDENCIAS	OBSERVACIONES
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
FIRMA DEL RESPONSABLE		FIRMA DEL TECNICO	

SISTEMAS DE AEROSOLIZACIÓN DE AGUA PARA REFRIGERACIÓN

HOJA DIARIA DE REGISTRO DE CONTROLES Y MANTENIMIENTO

NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO.....
MES..... AÑO.....

TAREA	CONTROL	OBSERVACIONES
ESCRIBA LA FECHA DE INICIO DE FUNCIONAMIENTO		
ESCRIBA LA FECHA DE REALIZACION DE LA LIMPIEZA Y DESINFECCION		
TIENE EL CERTIFICADO OFICIAL DE LA EMPRESA DE DESINFECCION		
ESCRIBA CUANDO HA REALIZADO EL ANALISIS DE LEGIONELLA		
ESCRIBA EL RESULTADO DEL ANALISIS DE LEGIONELA		
TIENE UN ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA		
TIENE UN RECIBO DE LA EMPRESA DE AGUA POTABLE MUNICIPAL		

REVISIONES MENSUALES DE LA INSTALACIÓN						
TAREA (ESCRIBIR EL MES)						
REVISAR LA ENTRADA DEL AGUA DESDE LA RED INTERIOR DEL AGUA						
REVISAR EL ESTADO DEL DEPOSITO DEL AGUA						
REVISAR LA VALVULA DE RETENCION DE CONEXIÓN A LA RED						
REVISAR, LIMPIAR O CAMBIAR EL FILTRO DEL AGUA						
REVISAR LA BOMBA DE PRESION Y EL VENTILADOR						
REVISAR LA VALVULA DE VACIADO DE TODO EL SISTEMA						
REVISAR EL ESTADO DE LIMPIEZA DE LAS BOQUILLAS DIFUSORAS						
REVISAR EL SISTEMA DE DESINFECCION COMPLEMENTARIA						
REVISAR EL TEMPORIZADOR DE CONEXIÓN						
FIRMA DEL RESPONSABLE	FIRMA DEL TECNICO					



DOCUMENTO TÉCNICO ELABORADO POR MICROSERVICES:

Carlos González Alvado. Biólogo. Director Técnico
Carmen Pérez Puigcerver. Directora del Laboratorio
Juan Ángel Ferrer Azcona. Área de Prevención de Legionella

Agosto 2012
Actualizado en junio 2019

Prohibida su reproducción total o parcial sin autorización de MICROSERVICES

Este documento se ha elaborado entendiendo que MICROSERVICES no está prestando ningún servicio legal, sanitario, de ingeniería u otros servicios profesionales. MICROSERVICES ni las personas que han elaborado el documento serán responsables en ningún caso de los daños incidentales o emergentes causados, o supuestamente causados, directa o indirectamente, por la utilización cualquier información divulgada en este documento, incluyendo el uso de recomendaciones, métodos, productos, servicios, instrucciones o ideas.