

NTP 692: Legionelosis: revisión de las normas reglamentarias (II). Medidas específicas

Légionelloses: mise á jour des normes réglementaires (II).

Mesures spécifiques Legionellosis: up to date regulations (II). Specific actions

Análisis de la vigencia

Vigencia	Actualizada por NTP	Observaciones	
Válida		Junto con la NTP 691 actualizan la NTP 538	
ANÁLISIS			
Criterios legales		Criterios técnicos	
Derogados:	Vigentes:	Desfasados:	Operativos: Si

Redactora:

Ana Hernández Calleja
Licenciada en Ciencias Biológicas

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

*En esta nota técnica de prevención, continuación de la **NTP 691**, se reflejan las condiciones específicas de mantenimiento de las instalaciones que con mayor frecuencia se han revelado como posibles focos de proliferación y dispersión de Legionella.*

Introducción

El mantenimiento preventivo es una de las medidas más eficaces para el control de riesgos laborales. Este hecho, que es cierto para todos los factores de riesgo, adquiere mayor relevancia cuando se trata de controlar y evitar la proliferación y dispersión de agentes biológicos en general, y la presencia de Legionella en particular.

Entre las operaciones que caracterizan el mantenimiento se pueden destacar las siguientes: la inspección de una instalación, la reparación y/o sustitución de la parte dañada y la limpieza de la misma. Sin restar importancia a la segunda, la inspección y la limpieza de las instalaciones son las operaciones esenciales a la hora de controlar la presencia de agentes biológicos. Dicha presencia está condicionada por la disponibilidad de nutrientes y la existencia de condiciones ambientales (temperatura, pH, humedad, etc.), que permitan y favorezcan el desarrollo de los agentes biológicos. Estos requisitos se dan habitualmente en las instalaciones de ventilación y climatización y, con más motivo, cuando el mantenimiento de dichas instalaciones es deficiente. En un sistema en el que no se controla la depuración del aire, no se cambian sistemáticamente los filtros o no es

hermético y, además, no se limpia, se puede producir la entrada y la acumulación, en distintas partes del sistema, de polvo y restos orgánicos que pueden servir de alimento a los agentes biológicos.

El **Real Decreto 865/2003**, en los **anexos 3, 4 y 5** recoge las operaciones específicas de mantenimiento para tres tipos de instalaciones en los que se considera que existe una mayor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella, estas instalaciones son: las instalaciones interiores de agua caliente sanitaria y agua fría de consumo humano, torres de refrigeración y condensadores evaporativos y bañeras y piscinas de hidromasaje de uso colectivo. Para las dos primeras establece tres niveles que comprenden las acciones y la periodicidad con que deben realizarse las distintas actuaciones. Estos niveles hacen referencia a los siguientes aspectos: la revisión para la comprobación del correcto funcionamiento, el procedimiento de limpieza y desinfección rutinario y el procedimiento de limpieza y desinfección en caso de brote de legionelosis. En el caso de las bañeras y piscinas de hidromasaje, separa las actuaciones en las bañeras y en las piscinas y, para cada una de ellas, establece tres niveles que corresponden al diseño de la instalación, a la revisión y a la limpieza y desinfección de las mismas.

Mantenimiento de instalaciones interiores de agua caliente sanitaria y agua fría de consumo humano (Anexo 3)

Revisión

- En la revisión de una instalación se comprobará su correcto funcionamiento y su buen estado de conservación y limpieza.
- La revisión del estado general del funcionamiento de la instalación, incluyendo todos los elementos, se realizará una vez al año, reparando o sustituyendo aquellos elementos defectuosos.
- Cuando se detecte presencia de suciedad, incrustaciones o sedimentos se procederá a su limpieza.
- El agua de la instalación interior de consumo humano deberá cumplir en todo momento con los parámetros establecidos en la legislación de aguas de consumo humano.

Agua caliente sanitaria

- La revisión del estado general de conservación y limpieza de la instalación se realizará trimestralmente en los depósitos acumuladores y mensualmente en un número representativo, rotatorio a lo largo del año, de los puntos terminales de la red interior (duchas y grifos), de forma que al final del año se hayan revisado todos los puntos terminales de la instalación.
- Mensualmente se realizará la purga de válvulas de drenaje de las tuberías y semanalmente la purga del fondo de los acumuladores. Asimismo, semanalmente se abrirán los grifos y duchas de las habitaciones o instalaciones no utilizadas, dejando correr el agua unos minutos.
- El control de la temperatura se realizará diariamente en los depósitos finales de acumulación, en los que la temperatura no será inferior a 60 °C y mensualmente en un número representativo de grifos y duchas (muestra rotatoria), incluyendo los más

cercanos y los más alejados de los acumuladores, no debiendo ser inferior a 50 °C al final del año se habrán comprobado todos los puntos de la instalación.

- Como mínimo anualmente se realizará una determinación de Legionella en muestras de puntos representativos de la instalación. En caso necesario se adoptarán las medidas necesarias para garantizar la calidad del agua de la misma.

Agua fría de consumo humano

- La revisión del estado de conservación y limpieza de la instalación se realizará trimestralmente en los depósitos y mensualmente en un número representativo, rotatorio a lo largo del año, en los puntos terminales de la red interior (grifos y duchas), de forma que al final del año se hayan revisado todos los puntos terminales de la instalación.
- La temperatura se comprobará mensualmente en el depósito, de forma que se mantenga lo más baja posible, procurando, donde las condiciones climatológicas lo permitan, una temperatura inferior a 20 °C.
- Cuando el agua fría de consumo humano proceda de un depósito, se comprobarán los niveles de cloro residual libre o combinado en un número representativo de los puntos terminales, y si no se alcanzan los niveles mínimos (0,2 mg/l) se instalará una estación de cloración automática, dosificando sobre una recirculación del mismo, con un caudal del 20% del volumen del depósito.

Limpieza y desinfección

- La desinfección no será efectiva si no va acompañada de una limpieza exhaustiva.
- Las instalaciones de agua fría de consumo humano y de agua caliente sanitaria se limpiarán y desinfectarán como mínimo, una vez al año y además en las siguientes circunstancias: cuando se ponga en marcha la instalación por primera vez, tras una parada superior a un mes, tras una reparación o modificación estructural, cuando una revisión general así lo aconseje o cuando así lo determine la autoridad sanitaria.
- Para la realización de la limpieza y la desinfección se utilizarán sistemas de tratamiento y productos aptos para el agua de consumo humano.

Agua caliente sanitaria

El procedimiento a seguir en el caso de la *desinfección química* con cloro, será el siguiente:

- Clorar con 20-30 mg/l de cloro residual libre, a una temperatura no superior a 30 °C y un pH entre 7 y 8, haciendo llegar a todos los puntos terminales de la red 1-2 mg/l, y mantener durante 3 ó 2 horas respectivamente. Como alternativa, se puede utilizar 4-5 mg/l en el depósito durante 12 horas.
- Neutralizar la cantidad de cloro residual libre y vaciar. ⁽¹⁾
- Limpiar a fondo las paredes de los depósitos, eliminando incrustaciones y realizando las reparaciones necesarias y aclarando con agua limpia.

- Volver a llenar con agua y restablecer las condiciones de uso normales. Si es necesaria la reclusión, ésta se realizará por medio de dosificadores automáticos.

El procedimiento a seguir en el caso de la *desinfección térmica*, será el siguiente:

- Vaciar el sistema y, si fuera necesario, limpiar a fondo las paredes de los depósitos acumuladores, realizar las reparaciones necesarias y aclarar con agua limpia.
- Llenar el depósito acumulador y elevar la temperatura del agua hasta 70 °C y mantener al menos 2 horas. Posteriormente abrir por sectores todos los grifos y duchas, durante 5 minutos, de forma secuencial. Confirmar la temperatura para que en todos los puntos terminales de la red se alcance una temperatura de 60 °C.
- Vaciar el depósito acumulador y volver a llenarlo para su funcionamiento habitual.

Agua fría de consumo humano

El procedimiento para la **desinfección química** en los depósitos será el descrito para el sistema de agua caliente sanitaria. Finalmente se procederá a la normalización de las condiciones de calidad del agua, llenando nuevamente la instalación, y si se utiliza cloro como desinfectante, se añadirá para su funcionamiento habitual (0,2 - 1 mg/l de cloro residual libre). Si es necesaria la reclusión, ésta se realizará por medio de dosificadores automáticos.

Elementos desmontables

Los elementos desmontables, como grifos y duchas, se limpiarán a fondo con los medios adecuados que permitan la eliminación de incrustaciones y adherencias y se sumergirán en una solución que contenga 20 mg/l de cloro residual libre, durante 30 minutos, aclarando posteriormente con abundante agua fría; si por el tipo de material no es posible utilizar cloro, se deberá utilizar otro desinfectante.

Los elementos difíciles de desmontar o de sumergir se cubrirán con un paño limpio impregnado con la misma solución durante el mismo tiempo.

Limpieza y desinfección en caso de brote de legionelosis

En caso de brote de legionelosis, se realizará una desinfección de choque de toda la red, incluyendo el sistema de distribución de agua caliente sanitaria, siguiendo el siguiente procedimiento, en el caso de la desinfección con cloro:

- Clorar con 15 mg/l de cloro residual libre, manteniendo el agua por debajo de 30 °C y a un pH entre 7 y 8, y mantener durante 4 horas (alternativamente se podrán utilizar cantidades de 20 ó 30 mg/l de cloro residual libre, durante 3 ó 2 horas, respectivamente).
- Neutralizar, vaciar, limpiar a fondo los depósitos, reparar las partes dañadas, aclarar y llenar con agua limpia. (Ver **nota 1** a pie de página)
- Volver a clorar con 4-5 mg/l de cloro residual libre y mantener durante 12 horas. Esta cloración debería hacerse secuencial mente, es decir, distribuyendo el desinfectante de manera ordenada desde el principio hasta el final de la red. Abrir por sectores todos los grifos y duchas, durante 5 minutos, de forma secuencial, comprobar en los

puntos terminales de la red 1 - 2 mg/l.

La limpieza y desinfección de todas las partes desmontables y difíciles de desmontar se realizará como se establece en el apartado "Elementos desmontables".

Es necesario renovar todos aquellos elementos de la red en los que se observe alguna anomalía, en especial aquellos que estén afectados por corrosión o incrustaciones.

El procedimiento a seguir en el caso de la *desinfección térmica* será el siguiente:

- Vaciar el sistema, y si fuera necesario limpiar a fondo las paredes de los depósitos, limpiar los acumuladores, realizar las reparaciones necesarias y aclarar con agua limpia.
- Elevar la temperatura del agua caliente a 70 °C o más en el acumulador durante al menos 4 horas. Posteriormente, abrir por sectores todos los grifos y duchas durante 10 minutos de forma secuencial. Comprobar la temperatura para que en todos los puntos terminales de la red se alcancen 60 °C.

Independientemente del procedimiento de desinfección seguido, se debe proceder al tratamiento continuado del agua durante 3 meses de forma que, en los puntos terminales de la red:

- Se detecte 1-2 mg/l de cloro residual libre para el agua fría de consumo humano.
- Y que la temperatura de servicio en dichos puntos para el agua caliente sanitaria se sitúe entre 55 °C y 60 °C.

Estas actividades quedarán reflejadas en el registro de mantenimiento y posteriormente se continuará con las medidas de mantenimiento habituales.

Mantenimiento de torres de refrigeración y condensadores evaporativos (Anexo 4)

Revisión

En la revisión de todas las partes de una instalación se comprobará su correcto funcionamiento y su buen estado de conservación y limpieza.

La revisión de todas las partes de una instalación para comprobar su buen funcionamiento se realizará con la siguiente periodicidad:

- Anualmente el separador de gotas,
- Semestralmente el condensador y el relleno
- Mensualmente la bandeja.

Se revisará el estado de conservación y limpieza general, con el fin de detectar la presencia de sedimentos, incrustaciones, productos de la corrosión, lodos y cualquier otra circunstancia que altere o pueda alterar el buen funcionamiento de la instalación. Si se detecta algún componente deteriorado, se procederá a su reparación o sustitución.

Se revisará también la calidad físico - química y microbiológica del agua del sistema, determinando *mensualmente* los siguientes parámetros:

- Temperatura.
- pH.
- Conductividad.
- Turbidez.
- Hierro total.
- Recuento total de aerobios en el agua de la balsa (**tabla 2**).

Asimismo, y con carácter diario, se determinará el nivel de cloro o biocida utilizado (**tabla 1**).

- Se determinará Legionella con una periodicidad adecuada al nivel de peligrosidad de la instalación, como mínimo, trimestralmente, y siempre 15 días después de la realización de un tratamiento de choque.
- Se incluirán, si fueran necesarios, otros parámetros que se consideren útiles en la determinación de la calidad del agua o de la efectividad del programa de mantenimiento o de tratamiento del agua.
- Cuando se detecten cambios en los parámetros físico - químicos que miden la calidad del agua, se revisará el programa de tratamiento del agua y se adoptarán las medidas necesarias (**tabla 1**).
- Cuando se detecten cambios en el recuento total de aerobios y en el nivel de desinfectante, se procederá a realizar una determinación de Legionella y se aplicarán, en su caso, las medidas correctoras necesarias para recuperar las condiciones del sistema (**tabla 3**).

Tabla 1
Parámetros indicadores ⁽¹⁾ de la calidad del agua en torres de refrigeración y condensadores evaporativos

Parámetros físico-químicos	Niveles
Turbidez	< 15 UNF (*)
Conductividad	(2) (4)
pH	6,5 - 9, 0 (3) (4)
Fe total	< 2 mg/l
Nivel de biocida	Según especificaciones del fabricantes

(*) UNF: Unidades Nefelométricas de Formacina.

(1) Los informes de los análisis deberán especificar el correspondiente método analítico basado en alguna norma tipo UNE-EN, ISO o Standard Methods, e indicar su límite de detección o cuantificación.

(2) Debe estar comprendida entre los límites que permitan la composición química del agua (dureza, alcalinidad, cloruros, sulfatos, otros) de tal forma que no se produzcan fenómenos de incrustación y/o corrosión. El sistema de purga se debe automatizar en función a la conductividad máxima permitida en el sistema indicado en el programa de tratamientos del agua.

(3) Se valorará este parámetro a fin de ajustar la dosis de cloro a utilizar (UNE 100030-2001) o de cualquier otro biocida.

(4) El agua en ningún momento podrá tener características extremadamente incrustantes ni corrosivas. Se recomienda calcular el índice de Ryznar o de Langelier para verificar esta tendencia.

Tabla 2
Frecuencia mínima de muestreo para torres de refrigeración y condensadores evaporativos

Parámetros	Frecuencia mínima
Legionella ⁽¹⁾	Trimestral
Aerobios totales ⁽²⁾	Mensual ⁽³⁾

(1) Análisis realizado según la norma ISO 11731 Parte 1, 1998. Calidad del agua. Detección y enumeración de Legionella.

(2) Análisis realizado según la norma ISO 6222, 1999. Calidad del agua. Enumeración de microorganismos cultivables. Recuento de colonias por siembra en medio de cultivo de agar nutritivo.

(3) Con valores superiores a 10.000 UFC/ml será necesario comprobar la eficacia de la dosis y tipo de biocida utilizado y realizar un muestreo de Legionella.

Tabla 3
Acciones para torres de refrigeración y dispositivos análogos en función de los análisis microbiológicos de Legionella ()**

Recuento de Legionella ⁽¹⁾ UFC (*)/l	Acción propuesta
> 100 < 1.000	<ul style="list-style-type: none"> Revisar el programa de mantenimiento y realizar las correcciones oportunas. Remuestreo a los 15 días.
>1.000 <10.000	<ul style="list-style-type: none"> Se revisará el programa de mantenimiento, a fin de establecer acciones correctoras que disminuyan la concentración de Legionella Limpieza y desinfección de acuerdo con el anexo 4 B Confirmar el recuento a los 15 días. Si esta muestra es menor de 100UFC/l, tomar una nueva muestra al cabo de un mes. Si el resultado de la segunda muestra es < 100 UFC/l continuar con el mantenimiento previstos Si una de las dos muestras anteriores dan valores >100 UFC/l, proceder a introducir las reformas estructurales necesarias. Si se superan las 1.000 UFC/l, proceder a realizar una limpieza y desinfección de acuerdo con el anexo 4 C. y realizar una nueva toma de muestra a los 15 días.
>10.000	<ul style="list-style-type: none"> Parar el funcionamiento de la instalación, vaciar el sistema en su caso. Limpiar y realizar un tratamiento de choque de acuerdo con el anexo 4 C, antes de reiniciar el servicio. Y realizar una nueva toma de muestras a los 15 días.

(1) Análisis realizado según la norma ISO 11731, 1998.

(*) UFC/l: Unidades Formadoras de Colonias por litro de agua analizada.

(**) Los análisis deberán ser realizados en laboratorios acreditados para aislamiento de Legionella en agua o laboratorios que tengan implantado un sistema de control de calidad para este tipo de ensayos.

Limpieza y desinfección

Se tendrá en cuenta que la desinfección no será efectiva si no va acompañada de una

limpieza exhaustiva.

La limpieza y desinfección del sistema completo se realizará, al menos, dos veces al año, preferiblemente al comienzo de la primavera y del otoño, cuando las instalaciones sean de funcionamiento no estacional y además en las siguientes circunstancias:

- Cuando se ponga en marcha la instalación por primera vez.
- Tras una parada superior a un mes.
- Tras una reparación o modificación estructural.
- Cuando una revisión general así lo aconseje.
- Cuando lo determine la autoridad sanitaria.

El procedimiento de limpieza y desinfección general para equipos que puedan cesar en su actividad, en caso de utilizar cloro, será el siguiente:

- Cloración del agua del sistema, al menos 5 mg/l de cloro residual libre y adición de biodispersantes capaces de actuar sobre la biocapa y anticorrosivos compatibles con el cloro y el biodispersante, en cantidad adecuada, manteniendo un pH entre 7 y 8.
- Recircular el sistema durante 3 horas, con los ventiladores desconectados y cuando sea posible las aberturas cerradas para evitar la salida de aerosoles. Se medirá el nivel de cloro residual libre al menos cada hora reponiendo la cantidad perdida.
- Neutralizar el cloro, vaciar el sistema y aclarar con agua a presión. [Ver **nota 1** a pie de página]
- Realizar las operaciones de mantenimiento mecánico del equipo y reparar las averías detectadas.
- Limpiar a fondo las superficies del equipo con técnicas adecuadas que eliminen las incrustaciones y adherencias y aclarar.
- Llenar de agua y añadir el desinfectante de mantenimiento. Cuando este desinfectante sea cloro, se mantendrán unos niveles de cloro residual libre de 2 mg/l mediante un dispositivo automático, añadiendo anticorrosivo, compatible con el cloro, en cantidad adecuada.

Las piezas desmontables serán limpiadas a fondo sumergidas en una solución que contenga 15 mg/l de cloro residual libre, durante 20 minutos, aclarando posteriormente con abundante agua fría.

Los elementos difíciles de desmontar o de difícil acceso se pulverizarán con la misma solución durante el mismo tiempo.

En caso de equipos, que por sus dimensiones o diseño no admita la pulverización, la limpieza y desinfección se realizará mediante nebulización eléctrica, utilizando un desinfectante adecuado para este fin (la nebulización eléctrica no se puede realizar con cloro).

El procedimiento de limpieza y desinfección general para equipos que no pueden cesar en su actividad, en caso de utilizar cloro, será el siguiente:

- Ajustar el pH entre 7 y 8, para mejorar la acción del cloro.
- Añadir cloro en cantidad suficiente para mantener en el agua de la balsa una concentración máxima de cloro libre residual de 5 mg/l.
- Añadir la cantidad adecuada de biodispersante para que actúe sobre la biocapa y permita el ataque del cloro en su interior, así como un inhibidor de la corrosión, específico para cada sistema.
- Recircular por espacio de 4 horas manteniendo los niveles de cloro residual libre. Se realizarán determinaciones del mismo cada hora, para asegurar el contenido de cloro residual previsto. Es obligatoria la utilización de dosificadores automáticos.
- Una vez finalizada la operación de limpieza en caso de que la calidad del agua no sea aceptable se podrá renovar la totalidad del agua del circuito a criterio del responsable de mantenimiento, abriendo la purga al máximo posible y manteniendo el nivel de la balsa.

Las torres de refrigeración y condensadores evaporativos que den servicio a instalaciones industriales de carácter singular, tales como centrales de energías térmicas, centrales nucleares y otros, dispondrán de protocolos de limpieza y desinfección específicos, adecuados a la particularidad de su uso y que contemplen lo dispuesto en los **artículos 5 y 7** del presente Real Decreto.

Limpieza y desinfección en caso de brote de legionelosis

- Clorar el agua del sistema hasta conseguir al menos 20 mg/l de cloro residual libre y añadir biodispersantes y anticorrosivos compatibles, en cantidad adecuada, manteniendo los ventiladores desconectados y, cuando sea posible, las aberturas cerradas para evitar la salida de aerosoles.
- Mantener este nivel de cloro durante 3 horas, comprobando éste cada hora y reponiendo la cantidad perdida, mientras está recirculando agua a través del sistema.
- Neutralizar el cloro y proceder a la recirculación del agua de igual forma que en el punto anterior. (Ver anterior nota 1 a pie de página)
- Vaciar el sistema y aclarar con agua a presión.
- Realizar las operaciones de mantenimiento mecánico del equipo y reparar las averías detectadas.
- Limpiar a fondo las superficies del sistema con detergentes y agua a presión y aclarar.
- Introducir en el flujo de agua la cantidad de cloro suficiente para alcanzar 20 mg/l de cloro residual libre, añadiendo anticorrosivos compatibles con el cloro, en cantidad adecuada. Se mantendrá durante 2 horas, comprobando el nivel de cloro residual libre cada 30 minutos, reponiendo la cantidad perdida. Se recirculará el agua por todo el sistema, manteniendo los ventiladores desconectados y las aberturas tapadas.

- Neutralizar el cloro y recircular de igual forma que en el punto anterior. (Ver **nota 1** a pie de página) Vaciar el sistema, aclarar y añadir el desinfectante de mantenimiento. Cuando este desinfectante sea cloro, mantener un nivel de cloro residual libre de 2 mg/l mediante un dosificador automático, añadiendo el anticorrosivo, compatible, en cantidad adecuada.
- Las piezas desmontables serán limpiadas a fondo y desinfectadas por inmersión en una solución de agua que contenga 20 mg/l de cloro residual libre, durante al menos 20 minutos. Las piezas no desmontables o de difícil acceso se limpiarán y desinfectarán pulverizándolas con la misma solución durante el mismo tiempo.
- En caso de equipos, que por sus dimensiones o diseño no admita la pulverización, la limpieza y desinfección se realizará mediante nebulización eléctrica, utilizando un desinfectante adecuado para este fin (la nebulización eléctrica no se puede realizar con cloro).
- Posteriormente se continuará con las medidas de mantenimiento habituales.

Mantenimiento de bañeras y piscinas de hidromasaje de uso colectivo (Anexo 5)

Las bañeras o piscinas de hidromasaje son estructuras artificiales que contienen agua y están diseñadas para dirigir hacia el cuerpo humano agua mezclada con aire o agua a presión.

- Independientemente del tipo de bañera o piscina de hidromasaje antes de su puesta en funcionamiento inicial se procederá a su limpieza y desinfección con 100 mg/l de cloro durante 3 horas o 15 mg/l de cloro durante 24 horas.
- En caso de bañeras que dispongan de sistema de recirculación, se pondrá en funcionamiento este sistema, durante 10 minutos como mínimo, para hacer llegar el agua a todos los elementos del sistema.
- Cuando el agua proceda de captación propia o de una red de abastecimiento que no garantice un adecuado nivel de agente desinfectante en el agua suministrada, deberá instalarse un sistema de desinfección mediante métodos físicos, físico-químicos o químicos. En este último caso, y para la correcta desinfección del agua se instalará un depósito intermedio en el que, mediante dosificador automático, se desinfectará el agua. El depósito estará dimensionado para un tiempo de permanencia del agua suficiente para una correcta desinfección. Los niveles de desinfectante residual serán los siguientes:
 - Cloro residual libre entre 0,8 y 2 mg/l.
 - Bromo residual libre entre 2 y 4 mg/l (recomendado en agua templada) manteniendo el pH entre 7,2 y 7,8.
- Se realizarán al menos dos controles diarios de nivel de desinfectante y pH, cuyos resultados deberán ser anotados en el registro de mantenimiento.

Bañeras sin recirculación de uso individual

Son bañeras de llenado y vaciado. El agua debe cambiarse para cada usuario, de forma

que se llena el vaso antes del baño y se vacía al finalizar éste.

Diseño

Aquellas instalaciones en las que la temperatura del agua de servicio se consigue por mezcla de agua fría de consumo humano y agua caliente sanitaria, el dispositivo de mezcla se encontrará lo más cerca posible del vaso, al objeto de evitar largas conducciones con agua a temperatura de riesgo.

Revisión

Mensualmente se revisarán los elementos de la bañera y difusores. Se debe mantener un nivel adecuado de desinfectante residual en aquellas instalaciones que utilicen agua de captación propia o de una red de abastecimiento que no garantice un adecuado nivel de agente desinfectante en el agua suministrada.

Limpieza y desinfección

- Después de cada uso se procederá al vaciado y limpieza de las paredes y fondo de la bañera.
- Diariamente al finalizar la jornada se procederá al vaciado, limpieza, cepillado y desinfección de las paredes y del fondo del vaso.
- Semestralmente se procederá a desmontar, limpiar y desinfectar los difusores del vaso conforme al procedimiento establecido en el **anexo 3** para los puntos terminales.
- Anualmente se realizará una limpieza y desinfección preventiva del total de elementos, conducciones, mezclador de temperatura, vaso, difusores y otros elementos que formen parte de la instalación de hidromasaje.

Piscinas con recirculación de uso colectivo

Diseño

- Todas las piscinas de hidromasaje con recirculación deberán contar con un sistema de depuración del agua recirculada que, como mínimo, constará de filtración y desinfección automática en continuo.
- La bomba de recirculación y los filtros deben de estar dimensionados para garantizar un tiempo de recirculación máximo de 30 minutos (el equipo debe ser capaz de recuperar una turbidez de 0,5 UNF al menos una vez durante las 4 horas siguientes al momento de máxima afluencia).
- La velocidad máxima recomendada para filtros de arena es de 36,7 m³/h/m².
- El agua debe ser renovada continuamente a razón de 3 m³/h para cada 20 usuarios durante las horas de uso.

Revisión

- Mensualmente se revisarán los elementos de la piscina, especialmente los conductos

y los filtros.

- En todo momento se debe mantener en el agua un nivel adecuado de desinfectante residual.
- Cada 6 meses, como mínimo, se realizará la revisión, limpieza y desinfección sistemática de las boquillas de impulsión, los grifos y las duchas y se sustituirán los elementos que presenten anomalías por fenómenos de corrosiones, incrustaciones u otros. Los elementos nuevos deben desinfectarse antes de su puesta en servicio, con una solución de 20 30 mg/l de cloro durante un tiempo mínimo de 30 minutos, y posteriormente se procederá a su aclarado.

Limpieza y desinfección

- Diariamente, al finalizar el día se limpiará el revestimiento del vaso, asimismo se añadirá cloro o bromo hasta alcanzar en el agua del sistema 5 mg/l, recirculando el agua un mínimo de 4 horas por todo el circuito.
- Cada 6 meses, como mínimo, se realizará la limpieza y desinfección sistemática de las boquillas de impulsión.
- Periódicamente, de acuerdo con las características técnicas y requerimientos de cada tipo de filtro, se realizará la limpieza o desinfección de los mismos.
- Semestralmente se procederá a la limpieza y desinfección de todos los elementos que componen la piscina, tales como depósitos, conducciones, filtro, vaso, difusores y otros, de acuerdo con el procedimiento establecido en el **anexo 3** para agua caliente sanitaria.

Calendario de las operaciones de mantenimiento

En este apartado, en el **cuadro 1**, se resume el calendario de las principales operaciones de mantenimiento propuestas en los anexos del **RD 865/2003** y en la norma UNE 100030 IN para la prevención y control de Legionella. La coincidencia es total, pero además, la norma UNE incluye las acciones para la explotación de otras instalaciones no directamente recogidas en el Real Decreto.

En el **cuadro 2**, y con un carácter más genérico, figura el calendario de operaciones de mantenimiento contenido en la **instrucción técnica complementaria ITE 08 "Mantenimiento"** del **RD 1751/1998** "Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)".

Recogida de muestras ambientales para aislamiento de Legionella (Anexo 6)

En este anexo se recoge el procedimiento detallado según el cual deben tomarse la muestras en las diferentes instalaciones para la determinación de legionella.

- a. En depósitos de agua caliente y fría (acumuladores, calentadores, calderas, tanques, cisternas, aljibes, pozos, etc.) se tomará un litro de agua de cada uno, preferiblemente de la parte baja del depósito, recogiendo, si existieran, materiales sedimentados. Medir temperatura del agua y cantidad de cloro libre y anotar.

- b. En la red de agua fría y caliente, se tomarán muestras de agua de los puntos terminales de la red (duchas, grifos, lavamanos), preferiblemente de habitaciones relacionadas con enfermos, así como de algún servicio común, intentando elegir habitaciones no utilizadas en los días previos a la toma. En la red de agua caliente se deberán tomar muestras de la salida más cercana al punto de retorno y de otros puntos terminales considerados de interés. Se tomará un litro de agua, recogiendo primero una pequeña cantidad (unos 100 ml) para después rascar el grifo o ducha con una torunda que se incorporará en el mismo envase y recoger el resto de agua (hasta aproximadamente un litro) arrastrando los restos del rascado. Medir temperatura del agua y cantidad de cloro libre.
- c. En torres de refrigeración, condensadores evaporativos u otros aparatos de refrigeración que utilicen agua en su funcionamiento y generen aerosoles, se tomará un litro de agua del depósito (en el punto más alejado del aporte) y del retorno. Recoger posibles restos de suciedad e incrustaciones. Medir temperatura del agua y la cantidad de cloro libre.

Dependiendo del estudio epidemiológico, se tomarán muestras de otras instalaciones como piscinas, pozos, sistemas de riego, fuentes, instalaciones termales, así como de otros equipos que aerosolicen agua, como nebulizadores, humidificadores o equipos de terapia personal. En estos supuestos el número de puntos a tomar muestra de agua dependerá del tipo de instalación y su accesibilidad, y el volumen de agua a tomar dependerá de la cantidad de agua utilizada en su funcionamiento. En cualquier caso medir la temperatura y cloro.

Las muestras deberán recogerse en envases estériles, a los que se les añadirá un neutralizante. Deberán llegar al laboratorio lo antes posible, manteniéndose a temperatura ambiente y evitando temperaturas extremas.

- d. Normas de transporte. Será de aplicación el Acuerdo Europeo de Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera (ADR 2003), o el Reglamento sobre Mercancías Peligrosas de la Asociación de Transporte Aéreo Internacional IATA-DGR (44 edición, enero 2003). Se acondicionará para el transporte de forma que se contemplen los tres niveles de contención recomendados por la ONU y se especificará en el paquete externo «Especímen diagnóstico embalado con las instrucciones 650».

Los recipientes serán los adecuados para evitar su rotura y serán estancos, deberán estar contenidos en un embalaje secundario a prueba de filtraciones y un paquete externo que proteja al secundario y su contenido de agresiones externas."

Se recomienda recoger unos 250 ml de agua como mínimo. Las personas que realicen estas operaciones deberían vestir equipos de protección individual respiratoria (marca CE) con filtros de retención mecánica categoría P2 o P3.

En la medición de la temperatura y para evitar posibles contaminaciones cruzadas, se recomienda limpiar el termómetro con alcohol isopropílico entre una medición y otra.

Para el transporte de las muestras al laboratorio se recomiendan las siguientes precauciones:

- Comprobar la hermeticidad del cierre del envase, asegurándola, si fuera necesario, sellando la unión de la tapa del envase y la botella.

- Envolver la muestra con suficiente material absorbente y colocar la muestra en una bolsa de plástico de cierre hermético.
- Colocar las muestras así protegidas en un contenedor aislante.
- Las muestras no deben ser refrigeradas ni deben estar sometidas a temperaturas extremas, por exposición al sol o a otras fuentes de calor.
- Es recomendable que las muestras vayan acompañadas de un ficha en la que se recojan los datos identificativos de la misma.

Cuadro 1
Calendario de las operaciones de mantenimiento para la prevención de Legionella

Operación	A	S	T	m	s	d
Instalaciones interiores de ACS ⁽¹⁾ y AFCH ⁽²⁾						
Revisión de funcionamiento y conservación de toda la instalación	X					
Limpieza y desinfección de toda la instalación: <ul style="list-style-type: none"> • Cuando se ponga en funcionamiento por primera vez. • Tras una parada superior a un mes. • Tras una reparación o modificación estructural. • Cuando lo aconseje la revisión general. • Cuando lo determine la autoridad sanitaria. 	En su momento					
Limpieza de puntos terminales (grifos y duchas) ^(*)		X				
Desinfección de puntos terminales (grifos y duchas) ^(*)	X					
ACS						
Revisión de:						
• Depósitos acumuladores			X			
• Puntos terminales (grifos y duchas) ⁽³⁾				X		
• Purga de válvulas de drenaje de las tuberías				X		
• Purga del fondo de los acumuladores					X	
• Apertura de grifos y duchas (habitaciones vacías)					X	
Medición de la temperatura:						
• Depósitos finales de acumulación (temperatura > 60 °C)						X
• Muestra de grifos ACS ⁽³⁾ (temperatura > 50 °C)				X		
• Todos los grifos y duchas	X					
• Determinación de Legionella en puntos representativos ⁽⁴⁾	X					
AFCH						
Revisión de:						
• Depósitos			X			
• Puntos terminales (grifos y duchas) ⁽³⁾				X		
• Medición de la temperatura:						
• Depósito (temperatura < 20 °C)				X		
Torres de refrigeración y Condensadores evaporativos						
Revisión de funcionamiento, conservación y limpieza:						

• Separador de gotas	X					
• Condensador y relleno		X				
• Bandeja				X		
Control de la calidad del agua:						
• Temperatura, pH, conductividad, turbidez, hierro total				X		
• Nivel de cloro/biocida						
• Recuento total de aerobios				X		
• Determinación de Legionella ⁽⁴⁾			X			
Limpieza y desinfección de toda la instalación ⁽⁵⁾						
• Cuando se ponga en funcionamiento por primera vez.	En su momento					
• Tras una parada superior a un mes.						
• Tras una reparación o modificación estructural.						
• Cuando lo aconseje la revisión general.						
• Cuando lo determine la autoridad sanitaria.						
Limpieza y desinfección de:						
• Condensador y separador de gotas ^(*)	X					
• Relleno ^(*)		X				
• Bandeja ^(*)				X		
Equipos humidificación, lavado y enfriamiento adiabático						
Revisión, limpieza y desinfección de:						
• Bandeja ^(*)				X		
• Relleno ^(*)		X				
• Separador de gotas ^(*)		X				
Unidades de tratamiento del aire						
Limpieza de todas las superficies en contacto con el aire ^(*)	X					
Limpieza de bandejas y baterías ^(*)		X				
Unidades terminales con y sin batería						
Limpieza de todas las superficies de estos elementos terminales ^(*)	X					
Conductos de transporte de aire						
• Inspección ^(*)	X					
• Limpieza ^(*)	Cuando sea precisa					
Bañeras y piscinas de hidromasaje						
Limpieza y desinfección de toda la instalación	Prevía al funcionamiento					
<i>Bañeras sin recirculación de uso individual</i>						
Revisión de los elementos de la bañera y difusores				X		
Limpieza de paredes y fondo	Tras cada uso					
Limpieza y desinfección de:						
• Partes y el fondo del vaso						X
• Difusores del vaso		X				

• Conducciones, mezclador de temperatura, vaso, otros.	X					
<i>Piscinas con recirculación de uso colectivo</i>						
Revisión de:						
• Conducciones y filtros				X		
• Boquillas de impulsión, grifos y duchas ⁽⁶⁾		X				
Limpieza y desinfección de:						
• Boquillas de impulsión, grifos y duchas		X				
• Limpieza del revestimiento del vaso						X
• Depósitos, conducciones, filtro, vaso, difusores, otros		X				
Limpieza o cambio de filtro	Según característ.					

A: Anual **S:** Semestral **T:** Trimestral **m:** Mensual **s:** Semanal **d:** diario

(1) ACS: Agua Caliente Sanitaria

(2) AFCH: Agua Fría de Consumo Humano

(3) En número representativo, rotatorio a lo largo del año, que cubra todos los puntos al cabo del año.

(4) Periodicidad adecuada al nivel de peligrosidad de la instalación, como mínimo trimestralmente, y siempre 15 días después del tratamiento de choque.

(5) Limpieza y desinfección del sistema completo dos veces al año, preferentemente en primavera y otoño cuando las instalaciones sean de funcionamiento no estacional.

(6) Los elementos nuevos deben desinfectarse antes de su puesta en servicio.

(*) Recomendaciones incluidas en UNE 100030-2001 I N

--	--

Cuadro 2 Calendario de operaciones de mantenimiento (ITE 08 del RD 1751/1998)

Operaciones de mantenimiento	A	2A	M	m
Limpieza de los evaporadores	X			
Limpieza de los condensadores	X			
Drenaje y limpieza de circuito de torres de refrigeración		X		
Comprobación de niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos				X
Limpieza de circuito de humos de calderas		X		
Limpieza de conductos de humos y chimenea	X			
Comprobación de material refractario		X		
Comprobación estanqueidad de cierre entre quemador y caldera			X	
Revisión general de calderas individuales de gas	X			
Revisión general de calderas individuales de gasóleo		X		
Detección de fugas en red de combustible			X	
Comprobación niveles de agua en circuitos			X	
Comprobación estanqueidad de circuitos de distribución	X			
Comprobación estanqueidad de válvulas de intercepción		X		
Comprobación tarado de elementos de seguridad			X	
Revisión y limpieza de filtros de agua		X		

Revisión y limpieza de filtros de aire			X	
Revisión de baterías de intercambio térmico	X			
Revisión aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo			X	
Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor		X		
Revisión de unidades terminales agua-aire		X		
Revisión de unidades terminales de distribución de aire		X		
Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire	X			
Revisión equipos autónomos		X		
Revisión bombas y ventiladores con medida de potencia absorbida			X	
Revisión sistema de preparación ACS			X	
Revisión del estado del aislamiento térmico	X			
Revisión del sistema de control automático		X		

A: una vez al año

2A: dos veces por temporada (año), una al inicio de la misma

M: una vez al mes

m: una vez al mes para potencia térmica entre 100 y 1.000 kW una vez cada 15 días para potencia térmica mayor que 1.000 kW

Bibliografía

1. **Real Decreto 865/2003**, de 4.7 (M. San. y Cons., BOE 18.7.2003), por el que se establecen los criterios higiénico - sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis.
2. Informe UNE 100030, de abril de 2001. Climatización. Guía para la prevención y control de la proliferación de Legionela en instalaciones. AENOR
3. **Real Decreto 1751/1998**, de 31.7 (M. Presid., BOE 6.8.1998), por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y sus instrucciones técnicas complementarias (ITE) y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas en Edificios.

(1)¹ La neutralización del cloro se puede realizar añadiendo tiosulfato sódico en cantidad suficiente. La cantidad de tiosulfato sódico que se debe añadir, expresada en kilogramos, se puede calcular mediante la expresión que figura en el anexo C de la norma UNE 100030-IN:

$$\text{Tiosulfato sódico} = 0,005 \times V \times [\text{Cloro libre residual}]$$

donde:

V es el volumen de agua que se va a neutralizar (m³)

[Cloro libre residual] es la concentración de cloro libre residual que se va a neutralizar (ppm)