

CONTROL DE LA LEGIONELLA

Según se refleja en el R.D. 865 / 2003 sobre las instalaciones sensibles a Legionella, se clasifican a las fuentes ornamentales como instalaciones con menor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella.

Artículo 2. *Ámbito de aplicación.*

1. Las medidas contenidas en este real decreto se aplicarán a las instalaciones que utilicen agua en su funcionamiento, produzcan aerosoles y se encuentren ubicadas en el interior o exterior de edificios de uso colectivo, instalaciones industriales o medios de transporte que puedan ser susceptibles de convertirse en focos para la propagación de la enfermedad, durante su funcionamiento, pruebas de servicio o mantenimiento.

2. A efectos de lo establecido en este real decreto las instalaciones se clasifican en:

1.º Instalaciones con mayor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella:

a) Torres de refrigeración y condensadores evaporativos.

b) Sistemas de agua caliente sanitaria con acumulador y circuito de retorno.

c) Sistemas de agua climatizada con agitación constante y recirculación a través de chorros de alta velocidad o la inyección de aire (spas, jacuzzis, piscinas, vasos o bañeras terapéuticas, bañeras de hidromasaje, tratamientos con chorros a presión, otras).

d) Centrales humidificadoras industriales.

2.º Instalaciones con menor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella:

a) Sistemas de instalación interior de agua fría de consumo humano (tuberías, depósitos, aljibes), cisternas o depósitos móviles y agua caliente sanitaria sin circuito de retorno.

b) Equipos de enfriamiento evaporativo que pulvericen agua, no incluidos en el apartado 2.1.º

c) Humectadores.

d) Fuentes ornamentales.

e) Sistemas de riego por aspersión en el medio urbano.

f) Sistemas de agua contra incendios.

g) Elementos de refrigeración por aerosolización, al aire libre.

h) Otros aparatos que acumulen agua y puedan producir aerosoles.

No obstante, son instalaciones a las que hay que aplicar los mantenimientos y controles que propone dicho Real Decreto.

La Empresa Mantenedora dotará al contrato de personal con el carnet profesional de Mantenimiento Higiénico-Sanitario de instalaciones con riesgo de Legionella.

El Real Decreto es una ley de mínimos, por lo que las acciones que marcan son las mínimas que hay que realizar. La Empresa Mantenedora aplicará tratamientos de choques coincidiendo con los vaciados anuales previstos para cada fuente. Consistirán en una limpieza de mediante hidrolimpiador de alta presión de 250 bares de toda la superficie, y posterior aplicación de disolución de hipoclorito sódico a una concentración de 5 ppm al menos 12 horas sobre la superficie.

La Empresa Mantenedora además realizará la evaluación de riesgo de Legionella de la fuente, siguiendo la siguiente guía:



Projecte Bàsic i D'Execució
CONSTRUCCIÓ I DE IMPLANTACIÓ D'UNA FONT TRANSITABLE AL PARC DEL
Emplaçament: Balmes, 2
Municipi: Ripolllet - 08291
Arquitectes TOLDRA I MARTINEZ, ALICIA

CAPÍTULO 9 FUENTES ORNAMENTALES

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de los núcleos urbanos es frecuente encontrar fuentes ornamentales en las cuales el agua se pulveriza con efectos estéticos.

Estas instalaciones están contempladas en el Real Decreto 865/2003, de 4 de julio por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención de la legionelosis y concretamente están catalogadas como una instalación de "menor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionela".

Las fuentes ornamentales de uso mbto, que se emplean como torres de refrigeración, estarán sujetas a los requisitos de estos últimos equipos.

2. EVOLUCIÓN TÉCNICA

El origen de las fuentes ornamentales se remonta a épocas muy antiguas, las primeras fuentes de las que se tiene constancia se remontan al uso del agua por las primeras civilizaciones. Inicialmente los sistemas se basaban en un desplazamiento del agua por gravedad y posteriormente fueron progresivamente reemplazados por sistemas con bomba de impulsión a principios del siglo XX.

3. DESCRIPCIÓN

En las fuentes ornamentales el agua se impulsa a través de una bomba al exterior produciendo diversos efectos estéticos. En algunos casos el agua puede también fluir por gravedad. En el agua acumulada se dan las condiciones necesarias para la existencia de vida vegetal o animal.

El circuito como tal, puede ser un circuito sin recirculación donde todo el volumen de agua fluye constantemente, o bien un circuito donde el agua circula continuamente y existe un aporte periódico que compensa las pérdidas.

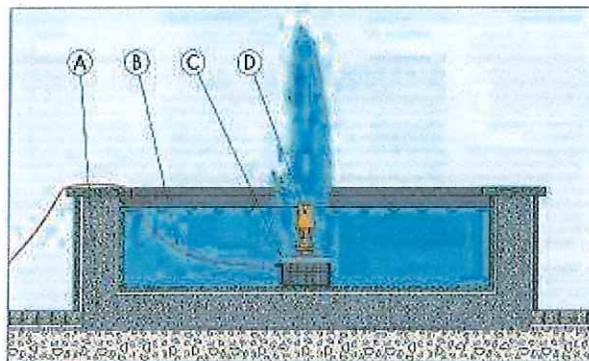
Este último caso es el más frecuente y dentro de él se pueden contemplar dos tipos de instalación:

- Circuito con bomba sumergible.
- Circuito con recirculación a través de bomba externa.

3.1 Circuito con bomba sumergible

En este tipo de circuitos el agua se toma normalmente de un gran volumen acumulado y se impulsa al exterior. Del exterior cae de nuevo al volumen total de agua acumulada. Un esquema del circuito puede verse en la figura 1.



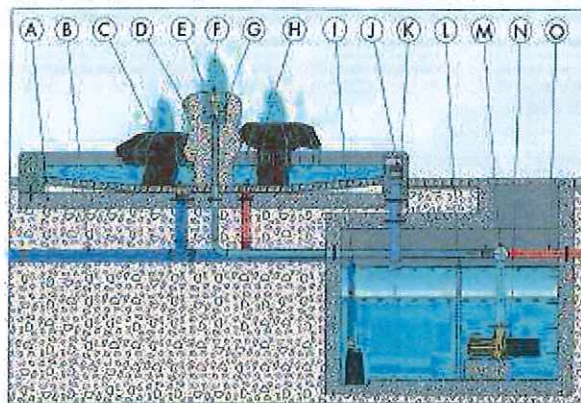


A.- Base de la fuente
B.- Pasacables
C.- Bomba sumergible
D.- Boquilla

Fig. 1. Ejemplo de circuito con bomba sumergible

3.2 Circuito con recirculación

En estos circuitos el volumen de agua es generalmente más reducido y se hace recircular continuamente en un circuito cerrado que puede aislarse y tratarse. Un esquema del circuito puede verse en la figura 2.



A.- Base de la fuente
B.- Drenaje de la fuente
C.- Tapón de vaciado
D.- Tubo de reparto
E.- Aporte de agua
F.- Boquilla
G.- Foces sumergidos
H.- Pasacables
I.- Bomba de desagüe
J.- Reboseadero
K.- Tubo de reboseadero
L.- Pantalla colector
M.- Llave de llenado
N.- Bomba centrífuga
O.- Acometida eléctrica

Fig. 2. Ejemplo de circuito con recirculación



Projecte Bàsic i D'Execució
CONSTRUCCIÓ I DE IMPLANTACIÓ D'UNA FONT TRANSITABLE AL PARC DEL
Emplaçament: Balmes, 2
Municipi: Ripollès - 08291
Arquitectes: TOLDRA I MARTÍNEZ, ALICIA

4. CRITERIOS TÉCNICOS Y PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN

Los criterios básicos de actuación tendrán en cuenta que el agua del circuito posea una calidad bacteriológica adecuada y, que se realice un mantenimiento de la instalación que incluya la limpieza y, si es preciso, la desinfección de las partes más susceptibles de contaminación.

4.1 Fase de diseño

En la fase de diseño deben considerarse siempre los siguientes conceptos:

- Evitar en lo posible situar las fuentes ornamentales debajo de zonas donde exista abundante vegetación que pueda provocar la entrada de hojas e impurezas en el circuito o en zonas de fuertes vientos que puedan modificar la disposición de los chorros de agua.
- En depósitos o balsas artificiales asegurar la existencia de un sistema de drenaje que permita el vaciado completo de la fuente. Se intentará reducir la profundidad para facilitar su limpieza.
- Las bombas de impulsión/recirculación deben disponer de un prefiltro para la retención de partículas de gran tamaño, hojas, etc.
- Los materiales constitutivos del circuito hidráulico resistirán la acción agresiva del agua y del cloro u otros desinfectantes, con el fin de evitar los fenómenos de corrosión. Se intentará evitar los materiales que favorecen el desarrollo de bacterias y hongos.

En las instalaciones con bomba sumergida se debe evaluar la necesidad de instalar un sistema de desinfección físico, físico-químico o químico autorizado en el aporte de agua o en la balsa, que sea compatible con las características del circuito (presencia de peces, etc.).

En las instalaciones con circuito de recirculación se debe disponer de un sistema que permita garantizar la calidad microbiológica del agua y que, generalmente, constará de un sistema de filtración adecuado a las características del circuito y sistema de desinfección físico, físico-químico o químico autorizado.

La instalación de un sistema de filtración permite eliminar las partículas en suspensión reduciendo el sustrato de nutrientes de las bacterias, no obstante, exige un mantenimiento regular.

Generalmente se dimensiona la bomba de recirculación y el filtro para garantizar un tiempo de recirculación máximo de 4 horas, es decir, deben ser adecuados para un caudal equivalente al volumen total de agua del circuito dividido entre 4.

4.2 Fase de instalación y montaje

Los equipos de tratamiento del agua, si existen, serán fácilmente accesibles para su mantenimiento y control. Se dispondrá de un sistema de control del nivel que permita el aporte periódico de agua así como de un rebosadero para absorber el agua procedente de la lluvia.

Durante la fase de montaje se evitará la entrada de materiales extraños. En cualquier caso el circuito de agua deberá someterse a una limpieza y desinfección previa a su puesta en marcha.

Hay que prevenir la formación de zonas con estancamiento de agua que pueden favorecer el desarrollo de la bacteria.

4.3 Fase de vida útil: Mantenimiento de la instalación

4.3.1 Criterios de funcionamiento

Evitar prolongados períodos de paro ya que favorecen el estancamiento del agua y la proliferación de microorganismos. Si esto se produce es conveniente vaciar la instalación cuando se hace parada durante un período de tiempo prolongado, teniendo en cuenta la peligrosidad de la instalación (ver apartado 5. Evaluación del riesgo) y las condiciones ambientales. En cualquier caso, la instalación se vaciará siempre que la parada sea superior a un mes. Así mismo, es importante renovar periódicamente el agua y siempre que sea posible instalar un temporizador que ponga en funcionamiento diariamente la instalación.



Projecte Bàsic i D'Execució
CONSTRUCCIÓ I DE IMPLANTACIÓ D'UNA FONT TRANSITABLE AL PARC DEL
Emplaçament: Balmaes, 2
Municipi: Ripollès - 08291
Arquitectes: TOLDRÀ I MARTÍNEZ, ALICIA

4.3.2 Revisión

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

La inspección de la forma de pulverización así como de la altura y alcance de los chorros de agua indicará si el sistema funciona correctamente y si existen obstrucciones en las boquillas o en los filtros.

La revisión general de funcionamiento de la instalación, incluyendo todos los elementos, así como los sistemas utilizados para el tratamiento de agua, se realizará con la siguiente periodicidad (tabla 1).

Tabla 1. Periodicidad de las revisiones

Elemento de la instalación	Periodicidad	
Fuente: Debe comprobarse que no presenta suciedad general, algas, lodos, corrosión, o incrustaciones. El agua debe estar clara y limpia.	TRIMESTRAL	
Boquillas: Debe comprobarse mediante inspección visual exterior que no presentan suciedad general, corrosión, o incrustaciones. La pulverización debe ser homogénea.	SEMESTRAL	
Bombas de impulsión: Debe comprobarse su correcto funcionamiento, así como que no presentan pérdidas ni se observan procesos de corrosión en ellas.	SEMESTRAL	
Filtros de agua: Revisar que se encuentran correctamente instalados y en buenas condiciones higiénicas.	Pre-filtro bomba	MENSUAL
	Filtro recirculación	SEMESTRAL
Equipos de desinfección del agua: Comprobar su correcto funcionamiento.	MENSUAL	

Se revisará el estado de conservación y limpieza general, con el fin de detectar la presencia de sedimentos, incrustaciones, productos de la corrosión, lodos, algas 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 la calidad microbiológica del agua determinando los siguientes parámetros que se especifican en la tabla 2.

Tabla 2. Parámetros de control de la calidad del agua

Parámetro	Método de análisis	Periodicidad
Recuento total de aerobios*	Según norma ISO 6222. Calidad del agua. Enumeración de microorganismos cultivables. Recuento de colonias por siembra en medio de cultivo de agar nutritivo análisis. La norma ISO 6222 especifica dos niveles de temperatura (22 y 36°C). A efectos de fuentes ornamentales será suficiente el análisis a la temperatura más cercana al rango de trabajo de la instalación.	SEMESTRAL
<i>Legionella sp</i>	Según Norma ISO 11731 Parte 1. Calidad del agua. Detección y enumeración de <i>Legionella</i> .	MINIMO ANUAL (Especificar periodicidad según apartado 5. Evaluación del Riesgo). En instalaciones especialmente sensibles tales como hospitales, residencias de ancianos, hoteles, etc. la periodicidad mínima recomendada es semestral. Aproximadamente 15 días después de la realización de cualquier tipo de limpieza y desinfección.

[*] Se determinará en el agua de la fuente.



Projecte Bàsic i D'Execució
CONSTRUCCIÓ I DE IMPLANTACIÓ D'UNA FONT TRANSITABLE AL PARC DEL
Emplaçament: Balmes, 2
Municipi: Ripollès - 08291
Arquitectes: TOLDRÀ I MARTÍNEZ, LÚCIA

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 tratamiento del agua.

Todas las determinaciones deben ser llevadas a cabo por personal experto y con sistemas e instrumentos sujetos a control de calidad, con calibraciones adecuadas y con conocimiento exacto para su manejo y alcance de medida.

En cada ensayo se indicará el límite de detección o cuantificación del método utilizado.

Los ensayos de laboratorio se realizarán en laboratorios acreditados o que tengan implantados un sistema de control de calidad. En cada ensayo se indicará el límite de detección o cuantificación del método utilizado.

4.3.3 Protocolo de toma de muestras

El punto de toma de muestra en la instalación es un elemento clave para asegurar la representatividad de la muestra, en la tabla se incluyen algunas pautas a tener en consideración para cada uno de los parámetros considerados:

Tabla 3. Toma de muestras

Parámetro	Protocolo de toma de muestras
Recuento total de aerobios	Las muestras deberán recogerse en envases estériles, a los que se añadirá el neutralizante adecuado al posible biocida utilizado. Se tomará aproximadamente 1 litro de agua de la fuente en un punto alejado del aporte y de la adición de reactivos.
<i>Legionella sp</i>	Las muestras deberán recogerse en envases estériles, a los que se añadirá un neutralizante adecuado al biocida utilizado. El volumen total de muestra recogida deberá ser al menos de 1 litro. Recoger posibles restos de suciedad e instalaciones de las paredes de la fuente mediante una toalla estéril que se añadirá al mismo envase de recogida. El punto de la toma de muestras estará alejado de la entrada de agua así como de cualquier adición de reactivos. Normas de transporte: Para las muestras ambientales (agua), tal y como especifica el punto 2.2.621.5 del Acuerdo Europeo de Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera (ADR), las materias que no es probable causen enfermedades en seres humanos o animales no están sujetas a estas disposiciones. Si bien es cierto que <i>Legionella pneumophila</i> puede causar patología en el ser humano por inhalación de aerosoles, es prácticamente imposible que estos se produzcan durante el transporte. No obstante, los recipientes serán los adecuados para evitar su rotura y serán estancos, deberán estar contenidos en un paquete externo que los proteja de agresiones externas.
Para todos los parámetros, las muestras deberán llegar al laboratorio lo antes posible, manteniéndose a temperatura ambiente y evitando temperaturas extremas. Se tendrán en cuenta las especificaciones de la Norma UNE-EN ISO 5667-3 "Guía para la conservación y la manipulación de muestras".	

Hay que tener en cuenta que estas recomendaciones son generales y que el punto de toma de muestras dependerá en muchos casos del diseño, de las características de la instalación y otros factores que se determinarán en función de la evaluación del riesgo, por lo que este aspecto deberá tenerse en cuenta a la hora de realizar dicha evaluación.



4.3.4 Limpieza y desinfección

Durante la realización de los tratamientos de desinfección se han de extremar las precauciones para evitar que se produzcan situaciones de riesgo entre el personal que realice los tratamientos como todos aquellos ocupantes de las instalaciones a tratar.

En general para los trabajadores se cumplirán las disposiciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y su normativa de desarrollo. El personal deberá haber realizado los cursos autorizados para la realización de operaciones de mantenimiento higiénico-sanitario para la prevención y control de la legionelosis, Orden SCO 3177/2003 de 7 de febrero.

Se pueden distinguir tres tipos de actuaciones en la instalación:

- Limpieza y programa de mantenimiento
- Limpieza y desinfección de choque
- Limpieza y desinfección en caso de brote

4.3.4.1. Limpieza y programa de mantenimiento

La limpieza y el programa de mantenimiento tienen como objeto garantizar la calidad microbiológica del agua durante el funcionamiento normal de la instalación.

Se corresponderá con los programas de tratamiento especificados en el artículo 6.2 Real Decreto 865/2003 para las instalaciones de menor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella.

4.3.4.2. Limpieza y desinfección de choque

Una desinfección no será efectiva si no va acompañada de una limpieza exhaustiva. Las fuentes ornamentales se limpiarán como mínimo con periodicidad semestral, 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 y cuando así lo determine la autoridad sanitaria.

El protocolo general de limpieza y desinfección de choque de las fuentes ornamentales será el siguiente:

- En depósitos o balsas artificiales vaciar, limpiar a fondo la balsa de la fuente, reparar las partes dañadas, aclarar y llenar con agua limpia.
- Si procede, se realizará una desinfección del depósito o balsa clorando con 20-30 mg/l de cloro residual libre a un pH 7-8 (u otro biocida autorizado de acuerdo con las especificaciones del fabricante) manteniendo estas condiciones durante 3 ó 2 horas respectivamente; neutralizar y vaciar. Se entiende que la bomba de recirculación deberá estar funcionando para que la solución desinfectante pase por todos los puntos del sistema (bombas de recirculación, conducciones, etc), evitando al máximo la generación de aerosoles.
- Se realizará una desinfección de todas las partes desmontables, sumergiéndolas en una solución que contenga una concentración de 20 mg/l de cloro residual libre (u otro biocida autorizado de acuerdo con las especificaciones del fabricante) durante 30 minutos. Aclarar con agua fría. Los elementos difíciles de desmontar o sumergir se cubrirán con un paño limpio impregnado en la misma solución durante el mismo tiempo.

La limpieza de los filtros se realizará periódicamente, de acuerdo con sus características técnicas y requerimientos. Se recomienda como mínimo una limpieza mensual. Los equipos de filtración con lavado automático, por manómetro de presión diferencial o programación temporizada, no precisan intervención manual para su limpieza.

4.3.4.3. Limpieza y desinfección en caso de brote

Se utilizará cloro como desinfectante; el procedimiento será el siguiente:

a) Circuito con bomba sumergible

Clorar con 15 mg/l de cloro residual libre a un pH de 7-8, 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). Comprobar el nivel de cloro cada 15 minutos.



Añadir el es necesario biocidas y anticorrosivo compatible con el cloro. Neutralizar el cloro y vaciar.
 En depósitos o balsas artificiales vaciar y limpiar a fondo la balsa de la fuente, reparar las partes dañadas, aclarar y llenar con agua limpia.

Todas las partes desmontables se limpiarán a fondo y se sumergirán en una solución que contenga 20 mg/l de cloro residual libre durante 30 minutos. Aclarar posteriormente con agua fría. Los elementos difíciles de desmontar o sumergir se cubrirán con un paño limpio impregnado en la misma solución durante el mismo tiempo.

b) Circuito con recirculación a través de bomba externa

Clarar con 16 mg/l de cloro residual libre a un pH de 7-8, y mantener durante 4 horas con las bombas de recirculación en funcionamiento evitando siempre la generación de aerosoles, bien desmontando las boquillas, disminuyendo el flujo de agua o por cualquier otro mecanismo adecuado, (alternativamente se podrán utilizar cantidades de 20 ó 30 mg/l de cloro residual libre, durante 3 ó 2 horas, respectivamente). Comprobar el nivel de cloro cada 15 minutos.

Añadir el es necesario biocidas y anticorrosivo compatible con el cloro. Neutralizar el cloro.
 Vaciar y limpiar a fondo los depósitos y la balsa de la fuente, reparar las partes dañadas, aclarar y llenar con agua limpia.

Todas las partes desmontables se limpiarán a fondo y se sumergirán en una solución que contenga 20 mg/l de cloro residual libre durante 30 minutos. Aclarar posteriormente con agua fría. Los elementos difíciles de desmontar o sumergir se cubrirán con un paño limpio impregnado en la misma solución durante el mismo tiempo.

4.3.5 Criterios de valoración de resultados

En la tabla 4 se relacionan los distintos parámetros a medir con su valor de referencia y las acciones correctoras que pueden adoptarse en caso de desviación de los mismos.

Tabla 4. Acciones correctoras en función del parámetro

Parámetro	Nivel	Acciones correctoras
Legionella sp	> 100 < 1000 UFC/L	Se revisa el programa de mantenimiento, a fin de establecer acciones correctoras adecuadas.
	≥ 1000 < 10000 UFC/L	Se revisa el programa de mantenimiento, a fin de establecer acciones correctoras que disminuyan el recuento de Legionella. Limpieza y desinfección de choque, apartado 4.3.4.2. Confirmar el recuento aproximadamente a los 15 días y repetir el proceso hasta conseguir niveles < 1000 UFC/L.
	≥ 10000 UFC/L	Parar el funcionamiento de la instalación, vaciar el sistema en su caso. Limpieza y desinfección en caso de fonte, apartado 4.3.4.3. Confirmar el recuento aproximadamente a los 15 días y repetir el proceso hasta conseguir niveles < 1000 UFC/L.
Aerobios totales	≥ 100000 UFC/ml	Se revisa el programa de mantenimiento (especialmente limpieza y desinfección) a fin de establecer acciones correctoras que disminuyan la concentración de aerobios totales. Realizar una limpieza y desinfección de choque, apartado 4.3.4.2. Confirmar el recuento una vez completadas las acciones correctoras.

4.3.6 Resolución de problemas asociados a la instalación

En circuitos abiertos y en circuitos con bomba sumergida, no es posible generalmente realizar una desinfección en continuo del agua impulsada. Si los controles analíticos detectan una contaminación microbiológica importante, es aconsejable aumentar la frecuencia de vaciado y limpieza de la instalación.



Projecte Bàsic i D'Execució
 CONSTRUCCIÓ I DE IMPLANTACIÓ D'UNA FONT TRANSITABLE AL PARC DEL
 Emplaçament: Balmes, 2
 Municipi: Ripolllet - 08291
 Arquitectes TOLDRA I MARTÍNEZ, ALICIA

En los circuitos con recirculación no deben acumularse lodos ni fangos. Si es necesario, aumentar la frecuencia de lavados del filtro y el caudal de renovación de agua.

En los circuitos con recirculación es posible encontrar igualmente presencia de algas. Añadir en estos casos un alguicida compatible con las características del circuito, con la frecuencia y dosis recomendadas por el fabricante.

4.3.7 Descripción de registros asociados a las instalaciones

Se dispondrá en éstas instalaciones de un Registro de Mantenimiento donde se deberá indicar:

- Esquema del funcionamiento hidráulico de la instalación.
- Operaciones de revelión, limpieza, desinfección y mantenimiento realizadas incluyendo las inspecciones de las diferentes partes del sistema.
- Análisis realizados y resultados obtenidos.
- Certificados de limpieza y desinfección.
- Resultado de la evaluación del riesgo.

El contenido del registro y de los certificados del tratamiento efectuado deberá ajustarse al Real Decreto 865/2003. No obstante en este capítulo se recoge un modelo de registro de mantenimiento (Anexo 1).

5. EVALUACIÓN DEL RIESGO DE LA INSTALACIÓN

El riesgo asociado a cada instalación concreta es variable y depende de múltiples factores específicos relacionados con la ubicación, tipo de uso, estado, etc.

5.1 Criterios para la evaluación del riesgo

La evaluación del riesgo de la instalación se realizará como mínimo una vez al año, cuando se ponga en marcha la instalación por primera vez, tras una reparación o modificación estructural, cuando una revisión general así lo aconseje y cuando así lo determine la autoridad sanitaria.

La evaluación del riesgo de la instalación debe ser realizada por personal técnico debidamente cualificado y con experiencia, preferiblemente con titulación universitaria de grado medio o superior y habiendo superado el curso homologado tal como se establece en la Orden SCO/317/2003 de 7 de febrero por el que se regula el procedimiento para la homologación de los cursos de formación del personal que realiza las operaciones de mantenimiento higiénico-sanitario de las instalaciones objeto del Real Decreto 865/2003.

Las tablas 5, 6 y 7 permiten determinar los factores de riesgo asociados a cada instalación: factores estructurales, asociados a las características propias de la instalación; factores de mantenimiento, asociados al tratamiento y al mantenimiento que se realiza en la instalación; y factores de operación, asociados al funcionamiento de la instalación.

En cada tabla se indican los criterios para establecer un factor de riesgo "BAJO", "MEDIO" o "ALTO" así como posibles acciones correctoras a considerar.

La valoración global de todos estos factores se determina con el "Índice global" que figura a continuación de la tabla 8. Este índice se calcula para cada grupo de factores (estructural, mantenimiento y operación) a partir de las tablas anteriores y se establece un valor global ponderado.

El índice global permite la visión conjunta de todos los factores y facilita la decisión sobre la necesidad y la eficacia de implementar acciones correctoras adicionales en función de las características propias y específicas de cada instalación.

Este algoritmo es un indicador del riesgo, que en cualquier caso siempre debe utilizarse como una guía que permite minimizar la subjetividad del evaluador pero que no sustituye el análisis personalizado de cada situación concreta.

Independientemente de los resultados de la evaluación de riesgo, los requisitos legales de cualquier índole (Real Decreto 865/2003 u otros que le afecten) relativos a estas instalaciones, deben cumplirse.



La evaluación del riesgo incluirá la identificación de los puntos críticos para la toma de muestras. Asimismo, se valorará la necesidad de tomar muestras del agua de aporte.

Tabla 5. Evaluación del riesgo estructural de la instalación

FACTORES DE RIESGO ESTRUCTURAL	BAJO	MEDIO		ALTO	
	FACTOR	FACTOR	ACCIONES A CONSIDERAR	FACTOR	ACCIONES A CONSIDERAR
Precedencia del agua	Red de distribución pública.	Captación propia tratada.	Controlar con la frecuencia indicada en el apartado 4.3.2. Revisión el correcto funcionamiento de los equipos de tratamiento.	Captación propia no tratada.	Controlar con la frecuencia indicada la contaminación microbiológica y en caso necesario introducir equipos de tratamiento (al menos filtración y desinfección).
Materiales • Composición • Rugosidad • Corrosividad	Materiales metálicos y plásticos que resistan la acción agresiva del agua y biocidas.	Hormigón. Materiales metálicos y plásticos no susceptibles a las condiciones del agua de la instalación o a la acción de los biocidas.	Sustitución de materiales o recubrimiento con materiales adecuados. Adición de inhibidores de corrosión.	Cerco. Madera. Celulosa. Otros materiales que favorezcan el desarrollo de bacterias.	Sustitución de materiales. En caso necesario introducir equipos de tratamiento.
Tipo de aerosolización	Nivel bajo de aerosolización.	Nivel importante de aerosolización con gotas grandes que caen por gravedad.	Sustituir el sistema de aerosolización.	Nivel muy importante de aerosolización con gotas finas que son transportadas por el aire.	Sustituir el sistema de aerosolización.
Punto de emisión de aerosoles	Instalación totalmente alzada de elementos a proteger o zonas de tránsito de persona.	Existen elementos a proteger pero se hallan suficientemente alejados del punto de emisión.	Instalar algún tipo de barrera de separación.	Próximo a elementos a proteger (formas de trabajo de personas, formas de aire exterior, ventanas, etc.).	Incrementar la distancia. Instalar algún tipo de barrera de separación.
Condiciones atmosféricas • Vientos • Humedad relativa • Temperaturas ambientales	El efecto de las condiciones atmosféricas no es significativo.	Los vientos dominantes dirigen el aerosol a zonas de baja o media densidad de población.	Cuando sea aplicable en el diseño y/o renovación de la fuente se tendrá en cuenta las condiciones atmosféricas.	Existencia de vientos dominantes que dirijan el aerosol a zonas de alta densidad de población o elementos a proteger.	Cuando sea aplicable en el diseño y/o renovación de la fuente se tendrá en cuenta las condiciones atmosféricas.



Ubicación de la instalación	Zona alejada de áreas habitadas.	Zona urbana de baja o media densidad de población.	Cuando sea aplicable en el diseño y/o renovación de la fuente se tendrá en cuenta la ubicación.	Zona urbana de alta densidad. Zona con puntos de especial riesgo: Hospitales, residencias de ancianos, etc.	Cuando sea aplicable en el diseño y/o renovación de la fuente se tendrá en cuenta la ubicación.
-----------------------------	----------------------------------	--	---	---	---

Tabla 6. Evaluación del riesgo de mantenimiento de la instalación

FACTORES DE RIESGO MANTENIMIENTO	BAJO	MEDIO		ALTO	
	FACTOR	FACTOR	ACCIONES A CONSIDERAR	FACTOR	ACCIONES A CONSIDERAR
Parámetros físico-químicos - Nivel de biocida	El nivel de biocida se controla en forma automática o con una periodicidad como mínimo semanal.	Se adiciona un biocida pero su concentración se controla con una periodicidad mínima mensual.	Aumentar la frecuencia de control de biocida.	No se adiciona biocida o éste se controla con una periodicidad superior a un mes.	Adicionar biocida. Aumentar la frecuencia de control de biocida.
Contaminación microbiológica	En los controles analíticos aparecen: - Aerobios totales < 100000 Ufc/ml y - <i>Legionella sp</i> < 1000 Ufc/L	En los controles analíticos aparecen: - Aerobios totales > 100000 Ufc/ml o - <i>Legionella sp</i> ≥ 1000 Ufc/L	Según apartado 4.3.5. Criterio de valoración de resultados.	En los controles analíticos aparecen: - <i>Legionella sp</i> > 10000 Ufc/L.	Según apartado 4.3.5. Criterio de valoración de resultados.
Estado higiénico de la instalación	La instalación no presenta foyos, bioespa, suciedad, etc.	La instalación presenta foyos de bioespa y suciedad no generalizada.	Realizar una limpieza de la instalación.	La instalación presenta foyos de bioespa y suciedad visible generalizada.	Realizar una limpieza y desinfección preventiva de la instalación.
Estado mecánico de la instalación	Buen estado de conservación. No se detecta presencia de corrosión ni incrustaciones.	Algunos elementos de la instalación presentan corrosión y/o incrustaciones.	Suprimir o tratar los elementos con corrosión y/o incrustaciones. Modificar sistema de tratamiento.	Mal estado general de conservación. Corrosión y/o incrustaciones generalizadas.	Sustituir o tratar los elementos con corrosión y/o incrustaciones. Verificar sistema de tratamiento. Añadir inhibidores de corrosión o utilizar materiales más resistentes a la corrosión.
Estado del sistema de tratamiento y desinfección	La instalación dispone de un sistema de tratamiento y desinfección adecuado funcionando correctamente.	La instalación dispone de un sistema de tratamiento y desinfección adecuado pero no funciona correctamente.	Revisar, reparar o sustituir el actual sistema de tratamiento.	La instalación no dispone de un sistema de tratamiento y desinfección.	Instalar el sistema de tratamiento y desinfección.

0



Projecte Bàsic i D'Execució
CONSTRUCCIÓ I DE IMPLANTACIÓ D'UNA FONT TRANSITABLE AL PARC DEL
Emplaçament: Balmes, 2
Municipi: Ripollet - 08291
Arquitectes TOLDRA I MARTINEZ, ALICIA

Tabla 7. Evaluación del riesgo de operación de la instalación

FACTORES DE RIESGO OPERACIÓN	BAJO FACTOR	MEDIO		ALTO	
		FACTOR	ACCIONES A CONSIDERAR	FACTOR	ACCIONES A CONSIDERAR
Temperatura media del agua de aporte	< 20 °C.	20-30 °C.	Mejorar las medidas de aislamiento de las tuberías.	> 30 °C.	Mejorar las medidas de aislamiento de las tuberías.
Temperatura media del agua en el sistema	< 20 °C.	20-30 °C.	Aumentar la frecuencia de renovación del agua de aporte.	> 30 °C.	Aumentar la frecuencia de renovación del agua de aporte.
Frecuencia de renovación	Existe una renovación constante del agua del circuito. Todo el volumen de agua se renueva como mínimo cada 15 días.	Existe una renovación parcial del volumen de agua. Todo el volumen se renueva en un tiempo superior a 15 días pero inferior a un mes.	Aumentar la frecuencia de renovación.	No existe renovación significativa del volumen de agua, o es superior a un mes.	Aumentar la frecuencia de renovación.
Sistema de filtración	El filtro dispone de lavado automático o se realiza de forma manual con una periodicidad mínima semanal.	El lavado del filtro se realiza de forma manual con una periodicidad mínima mensual.	Aumentar la frecuencia de lavado del filtro. Automatizar el lavado.	El lavado del filtro se realiza de forma manual con una periodicidad superior a un mes. No existe sistema de filtración.	Aumentar la frecuencia de lavado del filtro. Automatizar el lavado. Instalar filtro cuando sea aplicable.

Tabla 8. Índice global

Estructural	Bajo	Medio	Alto
Procedencia del agua	0	9	18
Materiales	0	4	8
Tipo de aerosolización	0	13	26
Punto de emisión de aerosoles	0	10	20
Condiciones atmosféricas	0	5	10
Ubicación de la instalación	0	9	18
TOTAL: Índice Estructural (IE)		50	100

Mantenimiento	Bajo	Medio	Alto
Parámetros físico-químicos - Nivel de biocida	0	9	18
Contaminación microbiológica	0	12	24
Estado higiénico de la instalación	0	12	24
Estado mecánico de la instalación	0	8	16
Estado del sistema de tratamiento y de desinfección	0	9	18
TOTAL: Índice Mantenimiento (IM)		50	100



Operación	Bajo	Medio	Alto
Temperatura media del agua de aporte	0	7	14
Temperatura media del agua en el sistema	0	13	26
Frecuencia de renovación	0	25	50
Sistema de filtración	0	5	10
TOTAL: Índice Operación (IO)		50	100

Teniendo en consideración los diferentes pesos de cada uno de los índices de riesgo, el valor medio se pondera de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{INDICE GLOBAL} = 0,3 \cdot \text{IE} + 0,6 \cdot \text{IM} + 0,1 \cdot \text{IO}$$

5.2 Acciones correctoras en función del índice global

INDICE GLOBAL < 60

Cumplir los requisitos del Real Decreto 865/2003 así como los especificados en el apartado 4.3 Fase de vida útil: Mantenimiento de la instalación.

INDICE GLOBAL ≥ 60 < 80

Se llevarán a cabo las acciones correctoras necesarias para disminuir el índice por debajo de 60.

Aumentar la frecuencia de revisión de la instalación: Revisión trimestral

Un ejemplo de posibles acciones se recoge en las tablas 5, 6 y 7.

INDICE GLOBAL > 80

Se tomen medidas correctoras de forma inmediata que incluirán, en caso de ser necesario, la parada de la instalación hasta conseguir rebajar el índice.

Aumentar la frecuencia de limpieza y desinfección de la instalación a periodicidad trimestral hasta rebajar el índice por debajo de 60. Un ejemplo de posibles acciones se recoge en las tablas 5, 6 y 7.

El mantenimiento y la limpieza es una parte esencial para la prevención de la legionelosis en toda instalación. Por este motivo el índice de mantenimiento considerado por separado debe ser siempre ≤ 60.

5.3 Ejemplo de evaluación del riesgo de una instalación

Consideremos una instalación con las características que se describen las tablas 9,10 y 11.

Tabla 9. Ejemplo de evaluación del riesgo estructural

FACTORES DE RIESGO ESTRUCTURAL	SITUACIÓN ACTUAL	FACTOR
Procedencia del agua	Se trata de un captación propia no tratada.	ALTO
Materiales	Los materiales resisten la acción agresiva del agua y biocidas y no favorecen el desarrollo de bacterias.	BAJO
Tipo de aerosolización	El nivel de aerosolización es muy importante con gotas finas que son transportadas por el aire.	ALTO
Punto de emisión de aerosoles	La instalación está próxima a elementos a proteger.	ALTO
Condiciones atmosféricas	El efecto de las condiciones atmosféricas no es significativo.	BAJO
Ubicación de la instalación	La instalación se halla en una zona urbana de baja o media densidad de población.	MEDIO



Tabla 10. Ejemplo de evaluación del riesgo de mantenimiento

FACTORES DE RIESGO MANTENIMIENTO	SITUACIÓN ACTUAL	FACTOR
Parámetros físico-químicos - Nivel de biocida	Se adiciona un biocida en la fuente. Su concentración se controla con una periodicidad mensual.	MEDIO
Contaminación microbológica	En los controles analíticos aparece: - <i>Legionella</i> > 1000 UFC/L...	ALTO
Estado higiénico de la instalación	La instalación presenta áreas de biopelga y suciedad visible pese al lavado.	ALTO
Estado mecánico de la instalación	Algunos elementos de la instalación presentan corrosión.	MEDIO
Estado del sistema de tratamiento y desinfección	La instalación dispone de un sistema de tratamiento y desinfección adecuado pero no funciona correctamente.	MEDIO

Tabla 11. Ejemplo de evaluación del riesgo operacional

FACTORES DE RIESGO OPERACIÓN	SITUACIÓN ACTUAL	FACTOR
Temperatura media del agua de aporte	18° C	BAJO
Temperatura media del agua en el sistema	31° C	ALTO
Frecuencia de renovación	No existe renovación significativa de volumen del agua.	ALTO
Sistema de filtración	No existe	ALTO

A partir de estos factores se calcularía el Índice global tal y como se muestra en las tablas 12, 13 y 14, aplicando a cada factor el valor asignado a su nivel de riesgo.

Tabla 12. Índice estructural

Estructural	FACTOR	VALOR
Procedencia del agua	ALTO	18
Materiales	BAJO	0
Tipo de aerosolización	ALTO	26
Punto de emisión de aerosoles	ALTO	20
Condiciones atmosféricas	BAJO	0
Ubicación de la instalación	MEDIO	9
TOTAL: Índice Estructural (IE)		73

Tabla 13. Índice de mantenimiento

Mantenimiento	FACTOR	VALOR
Parámetros físico-químicos	MEDIO	9
Nivel de biocida	MEDIO	9
Contaminación microbológica	ALTO	24
Estado higiénico de la instalación	ALTO	24
Estado mecánico de la instalación	MEDIO	8
Estado del sistema de tratamiento y desinfección	MEDIO	9
TOTAL: Índice Mantenimiento (IM)		74

