



G CONSELLERIA
O SALUT I CONSUM
I DIRECCIÓ GENERAL
B SALUT PÚBLICA
/ I PARTICIPACIÓ

Guía para la elaboración de un plan de prevención y control de la legionelosis en instalaciones





GOIB

Edita: Consejería de Salud y Consumo del Gobierno de les Illes Balears. Dirección General de Salud Pública y Participación, 2023.

Autoría: Burgués Mestre, Vanesa y Gumá Torá, Mercedes.

Revisión lingüística y traducción: Esteve Beneito, Francesc.

Colaboración: Carreras Martí, Noelia, Corrales Pérez María José, Rosselló Rovira María Antonia, Serra Cardona Maria, Thomàs Llobera Joan y Vaquer Pascual, Joana Maria.

DL PM 01043-2023

Índice de contenidos

| | |
|---|----|
| 1. Lista de abreviaciones | 4 |
| 2. Introducción | 5 |
| 3. Justificación | 6 |
| 4. Definiciones | 9 |
| 5. Responsabilidades | 10 |
| 6. Diagnóstico inicial | 13 |
| 7. Programa de mantenimiento y revisión | 20 |
| 7.1 Descripción | 20 |
| 7.2 Responsabilidades | 26 |
| 7.3 Documentación y registros | 26 |
| 8. Programa de tratamiento | 30 |
| 8.1 Descripción | 30 |
| 8.2 Responsabilidades | 35 |
| 8.3 Documentación y registros | 36 |
| 9. Programa de muestreo y análisis del agua | 37 |
| 9.1 Descripción | 37 |
| 9.2 Responsabilidades | 43 |
| 9.3 Documentación y registros | 44 |
| 10. Programa de formación del personal | 46 |
| 10.1 Descripción | 46 |
| 10.2 Responsabilidades | 48 |
| 10.3 Documentación y registros | 48 |
| 11. Evaluación | 52 |
| 12. Bibliografía | 54 |

1. Lista de abreviaciones

AFCH: agua fría de consumo humano

ACS: agua caliente sanitaria

CLR: cloro libre residual

CTE: código técnico de la edificación

L+D: limpieza y desinfección

PMAA: programa de muestreo y análisis del agua

PPCL: plan de prevención y control de legionela

PPM: partes por millón

PSL: plan sanitario contra la legionela

PM: punto de muestreo

RD: Real Decreto

RITE: Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios

RISF: Reglamento de Seguridad de Instalaciones Frigoríficas y sus instrucciones

ROESB: Registro Oficial de Establecimientos y Servicios Biocidas

2. Introducción

El día 2 de enero de 2023 entró en vigor el RD 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis. Esta nueva norma deroga el RD 865/2003, de 4 de julio, con el objetivo de incorporar la experiencia y los conocimientos científico-técnicos acumulados durante los últimos veinte años.

Una de las actualizaciones más importantes del RD 487/2022 es el autocontrol que tienen que implantar los titulares de las instalaciones con riesgo de dispersar la legionela (en adelante, instalaciones de riesgo), mediante un plan de prevención y control de la legionela (PPCL) o un plan sanitario contra la legionela (PSL). El titular de cada instalación puede elegir entre implantar un PPCL o un PSL; este segundo es opcional, y el primero, obligatorio y punto de partida. El PPCL se basa en la programación y la ejecución de los requisitos mínimos establecidos en los anexos del RD 487/2022 y el PSL se fundamenta en las recomendaciones sobre planes sanitarios de la Organización Mundial de la Salud y es el resultado de una evaluación de riesgos en revisión continua.

Una novedad que hay que destacar es la figura de la persona responsable técnica de la instalación de riesgo. Esta es la encargada de elaborar, desarrollar, implantar y evaluar el PPCL o, si procede, un PSL, así como de proponer a la persona titular las medidas correspondientes que correspondan. Por lo tanto, para poder llevar a cabo estas tareas, debe tener formación sobre la biología y la ecología de la bacteria, la gestión de los planes de autocontrol para reducir el riesgo de proliferación y dispersión de la legionela en las instalaciones o establecimientos y el funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones de las que es responsable.

El objetivo de esta guía es orientar a las personas titulares de una instalación o un edificio de riesgo a cumplir lo dispuesto en el RD 487/2022 mediante la implantación de un PPCL y, además, apoyar a las personas responsables técnicas en su elaboración, implantación y evaluación.

3. Justificación

Las instalaciones que necesitan la implantación de un PPCL son aquellas que pueden ser susceptibles de convertirse en focos de exposición humana a la bacteria *Legionella* y, por lo tanto, de propagación de la enfermedad de la legionelosis durante su funcionamiento, pruebas de servicio o mantenimiento. Es decir, **todas las instalaciones que utilicen agua en la que la bacteria sea capaz de proliferar y dispersarse a través de aerosoles**. Todo ello, sin hacer distinciones, a diferencia del RD 865/2003, que dividía las instalaciones entre mayor o menor riesgo.

El anexo I del nuevo RD establece una lista no exhaustiva de instalaciones y equipos de riesgo que se tendrán presentes a la hora de elaborar el plan. Por ejemplo, un establecimiento turístico tendrá en cuenta el sistema de agua sanitaria y, si dispone, el sistema de agua contra incendios, las fuentes ornamentales, los vasos de hidromasaje, etc., y programar todas las actuaciones necesarias para disminuir el riesgo en cada una de estas instalaciones.

El objetivo de un PPCL es la minimización de la presencia, la proliferación y la dispersión de la **legionela** en las instalaciones de riesgo mediante cuatro principios básicos:

1. Buen **diseño y mantenimiento de las instalaciones y los equipos** para evitar las zonas sucias y el estancamiento de agua.
2. Control de la **temperatura y desinfección del agua** para evitar las condiciones que favorecen el crecimiento.
3. **Minimización de aerosoles**.
4. Aplicación de medidas **correctoras** para disminuir el riesgo.

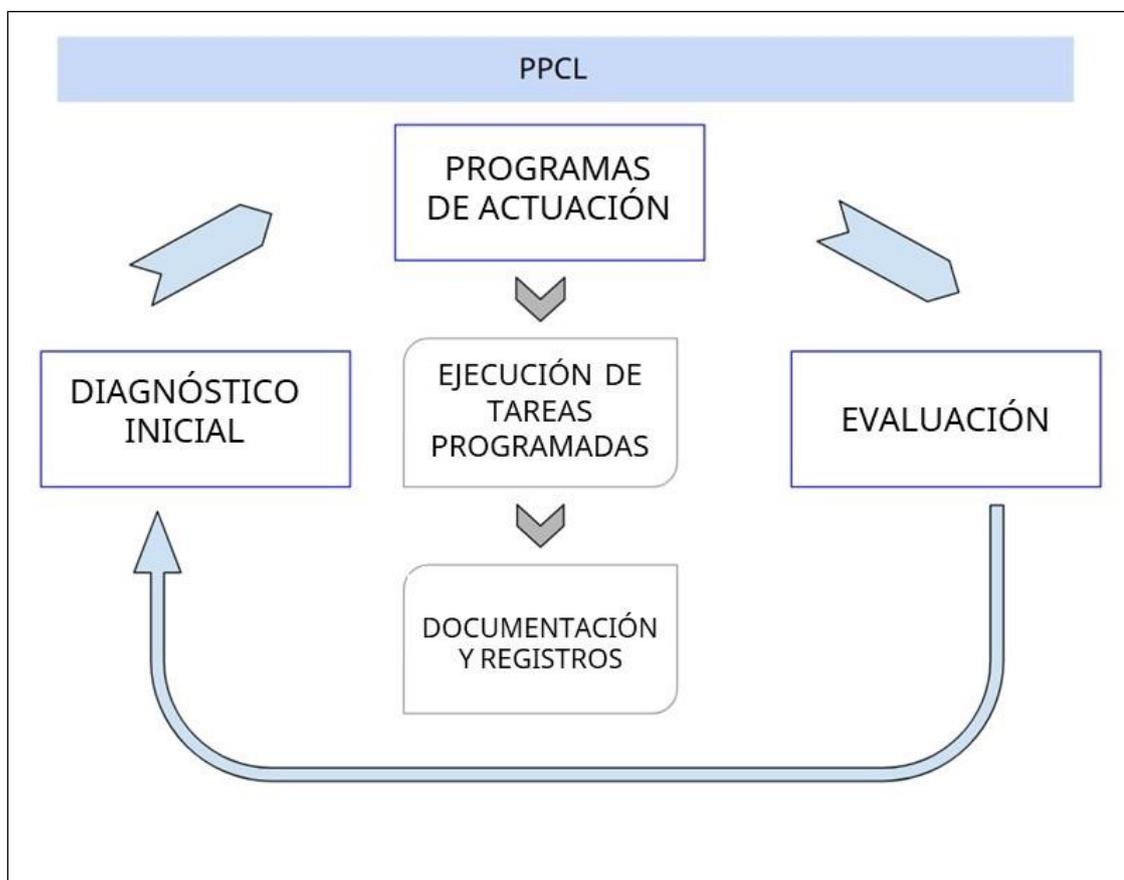
Para lograr este objetivo, el RD 487/2022 establece unos **requisitos mínimos** que se aplicarán en las instalaciones de riesgo, los cuales se **adaptarán a las particularidades y las características de cada una** de ellas. Para facilitar la ejecución, el PPCL de cada instalación o edificio se dividirá en los siguientes apartados:

- diagnóstico inicial
- programa de mantenimiento y revisión de instalaciones y equipos
- programa de tratamiento del agua
- programa de muestreo y análisis del agua
- programa de formación del personal
- documentos y registros

En resumen, se **planificarán todas las tareas** necesarias para disminuir el riesgo de legionelosis basándose en un diagnóstico inicial, y después se **ejecutarán de manera programada de tal manera que quede grabado qué, cómo, dónde, cuándo y quién**. Una vez el PPCL esté implantado, se evaluará periódicamente y, si procede, se actualizará.

Toda la documentación del PPCL se encontrará en la misma instalación, a disposición del personal de mantenimiento, de las empresas o entidades de servicios contratados y de las autoridades sanitarias. La documentación tendrá preferentemente formato electrónico y se mantendrá al menos durante cinco años.

El siguiente diagrama representa las etapas de un PPCL:



Esta guía pretende facilitar a las personas titulares y responsables técnicas de las instalaciones de riesgo aplicar la nueva normativa sobre la prevención y el control de la legionelosis durante la elaboración y la implantación de un PPCL que se adapte a las características y a las particularidades de las instalaciones de las que son responsables.

Para lograr esta meta, habrá que tener muy presentes los objetivos del plan:

Objetivo principal: minimizar el riesgo de proliferación o dispersión de legionela en las instalaciones y establecimientos.

Objetivo específico 1: evitar las zonas sucias y el estancamiento de agua, para lo cual hará falta un buen diseño y mantenimiento de las instalaciones y los equipos.

Objetivo específico 2: evitar las condiciones que favorecen el crecimiento de la legionela mediante el control de la temperatura y la desinfección del agua.

Objetivo específico 3: minimizar los aerosoles, por lo que los puntos de dispersión estarán identificados y controlados y, además, conviene tener presente, durante la selección de los equipos, que estos produzcan la aerosolización más baja posible.

Objetivo específico 4: aplicar todas las medidas correctoras necesarias en las incidencias detectadas durante la ejecución y evaluación de los programas de actuación.

Así mismo, para programar las tareas se cumplirán todos los requisitos del RD 487/2022, y en especial, los siguientes:

- Artículo 8. Plan de prevención y control de la legionela
- Artículo 11. Muestreo y puntos de muestreo del PPCL
- Artículo 13. Frecuencia mínima del muestreo
- Artículo 14. Control de la calidad del agua
- Artículo 18. Formación del personal
- Anexo III. Requisitos de las instalaciones y calidad del agua
- Anexo IV. Programa de mantenimiento y revisión. Programa de tratamiento de instalaciones y equipos
- Anexo V. Programa de muestreo
- Anexo VI. Protocolo de toma y transporte de muestras
- Anexo VIII. Medidas a adoptar en función de los resultados analíticos de *Legionella* spp.
- Anexo IX. Actuaciones ante la detección de casos o brotes

4. Definiciones

Evaluación del riesgo: determinación de la probabilidad de ocurrencia de un peligro previamente identificado en la instalación, y evaluación de las consecuencias si tiene lugar. La metodología a seguir en esta evaluación se fundamentará en las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud.

Criterios de aceptación: requisitos establecidos por la persona responsable técnica para verificar que las tareas programadas logran el objetivo de minimizar el riesgo o, de lo contrario, se deben adoptar medidas correctoras.

Incidencia: cualquier acontecimiento inesperado y que requiere la adopción de medidas correctoras para restablecer las condiciones necesarias para minimizar el riesgo.

Instalaciones de riesgo: instalaciones o equipos susceptibles de convertirse en focos de exposición humana a *Legionella* spp. Es decir, aquellas que usan agua donde la bacteria es capaz de crecer, proliferar y dispersarse mediante aerosoles.

Personal propio: personal que mantiene una vinculación laboral directa con la persona titular de la instalación.

Revisión de una instalación: comprobación del funcionamiento correcto y el buen estado de conservación y limpieza de cada una de las partes de una instalación.

Responsabilidad: obligación de garantizar el cumplimiento de las exigencias del RD 487/2022, de 21 de junio.

Servicios externos: empresas o entidades contratadas por la persona titular de una instalación de riesgo para ejecutar cualquier operación de prevención y control de la legionelosis.

5. Responsabilidades

El RD 487/2022 regula en su artículo 5 las responsabilidades de cada una de las personas y servicios externos que participan en el control y la prevención de la legionelosis en las instalaciones de riesgo. Cada uno de los programas que forman parte del PPCL incluirá la designación de responsabilidades del titular y del personal externo o propio que lleve a cabo las tareas de responsabilidad técnica y operacionales. En el caso del programa de mantenimiento y revisión de instalaciones y equipos, también se indicará la responsabilidad del instalador.

Dado que el nuevo RD establece una repartición reglamentaria de responsabilidades, habrá que describir y documentar todas las tareas derivadas a un servicio externo. Las empresas o entidades contratadas son responsables de realizar estas tareas correctamente, tal y como indica la normativa, pero ello no exime a la persona titular de su responsabilidad de garantizar que las instalaciones no representan un riesgo para la salud pública.

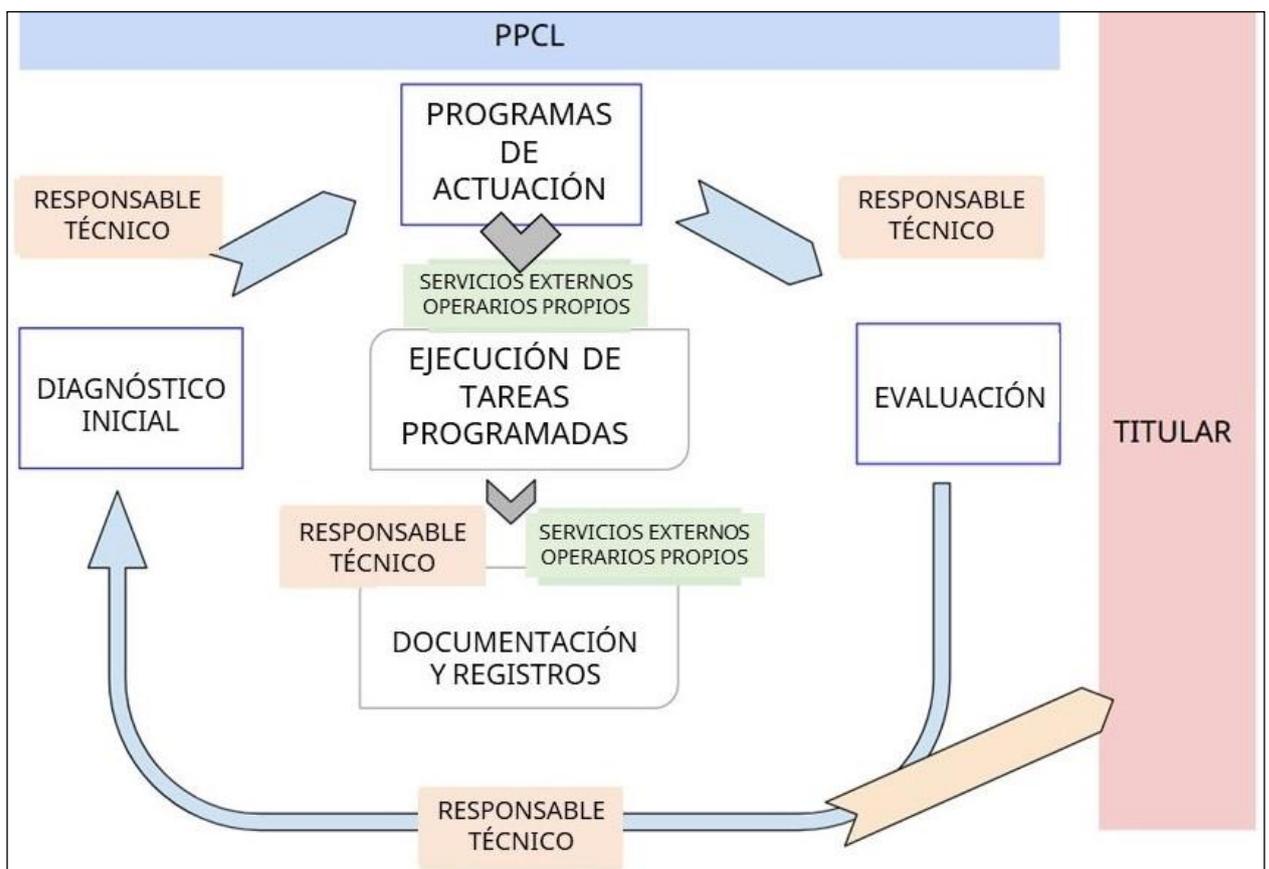
Toda la documentación y registros correspondientes a las diferentes operaciones del PPCL se encontrarán en la instalación a disposición del personal de mantenimiento, de los servicios externos contratados y de la autoridad sanitaria. Se guardarán, preferentemente en formato electrónico, durante cinco años desde que se hayan generado.

La siguiente tabla presenta las figuras que pueden intervenir en el PPCL y sus correspondientes responsabilidades:

| <i>Figura</i> | <i>Responsabilidad</i> |
|--------------------------------|--|
| Titular | <ol style="list-style-type: none"> 1. Garantizar que las instalaciones no supongan un riesgo para la salud pública. 2. Garantizar el cumplimiento del RD 487/2022 en sus instalaciones. 3. Notificación de torre de refrigeración o condensador evaporativo a la autoridad sanitaria. 4. Si se contrata un servicio externo para la realización de las tareas, estas estarán descritas y acreditadas documentalmente. 5. Garantizar la formación del personal. |
| Responsable técnico | <ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar, desarrollar, implantar y evaluar el PPCL. 2. Proponer a la persona titular las medidas correctoras que procedan. |
| Servicios externos contratados | <ol style="list-style-type: none"> 1. Ejecutar y documentar de manera correcta las tareas por las cuales han sido contratados. Las tareas tienen que estar descritas en detalle en el contrato. 2. En caso de realizar la limpieza y la desinfección de la instalación (L+D), emitir un registro o certificado por cada instalación según el anexo X del RD 487/2022. 3. Disponer de registros en los que figuren los distintos titulares que los han contratado y las operaciones realizadas en sus instalaciones. 4. Solicitar al titular la justificación de la notificación de torres y condensadores; en caso de que no disponga de ellos, informar al titular por escrito de esta obligatoriedad, con copia a la autoridad sanitaria. 5. Atender las demandas de información de la autoridad sanitaria. |
| Empresas instaladoras | <ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar que los materiales, la accesibilidad y la ubicación de las instalaciones sean conformes al RD 487/2022 y a las normas técnicas que se apliquen. 2. En instalaciones nuevas o reformas, cumplir el CTE, RITE y/o RISF y hacer una declaración responsable que lo asegure. |

A continuación, se presenta el diagrama de las etapas de un PPCL y las responsabilidades de cada una de las figuras que forman parte de él:

- **Titular**, en color rojo, responsable del cumplimiento de todos los requisitos establecidos en la normativa. Velará porque cada una de las personas que forman parte del PPCL cumplan con sus obligaciones.
- **Responsable técnico**, en color naranja. Responsable del diagnóstico inicial, la programación de tareas, la evaluación y la propuesta de medidas correctoras a la persona titular.
- **Servicios externos u operarios propios** del establecimiento, en color verde. Responsables de ejecutar las tareas encargadas y los registros que correspondan de manera correcta.



6. Diagnóstico inicial

El diagnóstico inicial es el pilar básico para elaborar un buen PPCL, ya que, para conseguir los resultados deseados, el plan estará adaptado a las características y usos de las instalaciones de riesgo. Se trata de recoger y analizar toda la información relacionada con la ubicación, el tipo de uso, el diseño, la conservación y el mantenimiento de nuestras instalaciones para programar las tareas necesarias con el fin de minimizar el riesgo de crecimiento y dispersión de la legionela.

Este estudio inicial lo efectuará la persona responsable técnica de las instalaciones y recogerá como mínimo la siguiente información:

1. **Histórico de la instalación** que incluya la antigüedad y los antecedentes de contaminaciones de *Legionella* spp., incidencias, así como posibles casos y brotes asociados.
2. **Datos técnicos y de funcionamiento, diseño y ubicación de cada una de las instalaciones de riesgo.** A continuación, se presenta un listado de aspectos a considerar a la hora de hacer la diagnosis:
 - Identificación de las instalaciones y los equipos de riesgo, el anexo I del RD 487/2022 debe ser una referencia para elaborar esta relación; además, considerará cualquiera que use agua y pueda producir aerosoles susceptibles de convertirse en focos de exposición humana.
 - Ubicación de las instalaciones. Hay que tener en cuenta que, si afectan el ambiente exterior de los edificios donde están situadas, se identificará a la población susceptible de estar expuesta y sus características. Por ejemplo: torres de refrigeración ubicadas en centros hospitalarios, vasos de hidromasaje exteriores en habitaciones de alojamientos turísticos, fuentes ornamentales y riego por aspersión en zonas de recreo comunitarias, etc.

A continuación, se expone un ejemplo de ubicación de cada una de las partes que forman el sistema de agua fría de consumo humano de un edificio de uso comunitario:

La acometida está situada en la calle «x», pasa por un filtro de «x» micras situado en la conducción de entrada al establecimiento. En caso de haber equipos de descalcificación u ósmosis (u otros), se indicará su localización y el tipo.

Posteriormente, el agua se acumula en el aljibe con una capacidad de «x» m³ y situado a «x» del establecimiento. Se dispondrá de un sistema desinfección automático por sonda que dosifique el producto «x».

En relación con el aljibe:

1. Punto de entrada y salida del agua.
2. Punto de dosificación del producto químico.
3. Sistema de recirculación.
4. Ventilaciones y protección.
5. Punto de purga o vaciado
6. Punto de toma de muestras
7. Punto de la sonda de temperatura

Desde el aljibe, el agua se distribuye en dos líneas, hacia la derecha por el ala este, y hacia la izquierda por el ala oeste. La distribución es de abajo (primera planta) hacia arriba (quinta planta). Existen tres subidas, cada una para cuatro habitaciones o baños comunitarios.

Esta descripción podrá ser sustituida por un esquema en el que se añada toda esta información.

- Uso del edificio, equipo o instalación y régimen de funcionamiento. Por ejemplo: una residencia para personas mayores, una torre de refrigeración de un centro comercial situado en el centro de la ciudad, utilizada en los meses más calurosos del año para refrigerar o un dispositivo de enfriamiento evaporativo por pulverización utilizado en el bufete de almuerzo de un hotel.
- Procedencia y calidad del agua de aporte. Tipo de suministro y origen del agua que alimenta la instalación.
 - Si el suministro procede de una red de distribución pública o privada, incluirá la identificación de la red y el contrato con el gestor, el cual, para los sistemas de agua sanitaria, estará inscrito en el Registro de Entidades Gestoras de Agua de Consumo Humano, del Gobierno de las Illes Balears.
 - Si el suministro es propio, se dispondrá de todas las concesiones, autorizaciones o registros que requiera la normativa en vigor. En el caso de sistemas de agua sanitaria, el Registro de Entidades Gestoras de Agua de Consumo Humano, del Gobierno de las Illes Balears.

[Enlace de consulta de entidades gestoras registradas para el consumo humano y trámite para solicitar el registro](#)

Para evaluar el agua de aporte es necesario disponer de un informe analítico reciente. Para agua de consumo humano, conviene que sea el último completo de que disponga el gestor, según el RD 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.

- Calidad del agua de la instalación. Para ello se tendrán en cuenta los resultados del programa de mantenimiento del RD 865/2003 y los parámetros de calidad regulados en la tabla 1 del anexo III, parte II, del RD 487/2022.
 - Sistemas de aislamiento entre los diferentes circuitos: válvulas antirretorno, llave de paso, sectorización, etc. También se identificarán los tramos de agua estancada o de flujo bajo (zonas muertas), mezcladores de agua, puntos de drenaje y de presión.
 - Materiales de la instalación, de los equipos, de las conducciones y si disponen o no de aislamiento térmico. En el caso de sistemas de agua sanitaria, serán aptos para el contacto con el agua de consumo (para lo cual se consultarán los certificados o las fichas técnicas y se archivarán).
 - Intervalo de temperatura de agua real que logra cada instalación a lo largo de un año. En cada instalación y equipo se identificará el rango de temperatura del agua durante el funcionamiento, así como la temperatura de entrada. El programa de mantenimiento del RD 865/2003, de 4 de julio, puede ser el punto de partida.
 - Estado higiénico, estructural y condiciones de conservación de la instalación. Hará falta una inspección completa de cada una de las partes. Un registro gráfico mediante fotografías puede ser de gran ayuda.
 - Descripción del funcionamiento en condiciones normales y no habituales. Para ello se consultarán y adjuntarán los manuales de funcionamiento y las fichas técnicas de los diferentes equipos y elementos (ej. filtros, acumuladores, descalcificadores, dosificadores de productos químicos, sistemas de desinfección físicos, etc.)
 - Ubicación y accesibilidad para el mantenimiento e inspección. Se indicarán los puntos de acceso a las diferentes instalaciones para facilitar un mantenimiento e inspección correctos.
 - Caracterización de los diferentes puntos terminales. Se conocerá cómo es la aerosolización generada por los difusores; por lo tanto, como en los demás puntos, se revisarán las fichas técnicas para su valoración.
- 3. Plano o esquema** señalizado para cada instalación que incluya todos los componentes e indique la trazabilidad del agua a lo largo de todo el circuito. Este plano o esquema se actualizará cada vez que se haga alguna modificación de las infraestructuras y se registrará la fecha. Ver ejemplos en las figuras 1, 2, 3, 4 y 5.

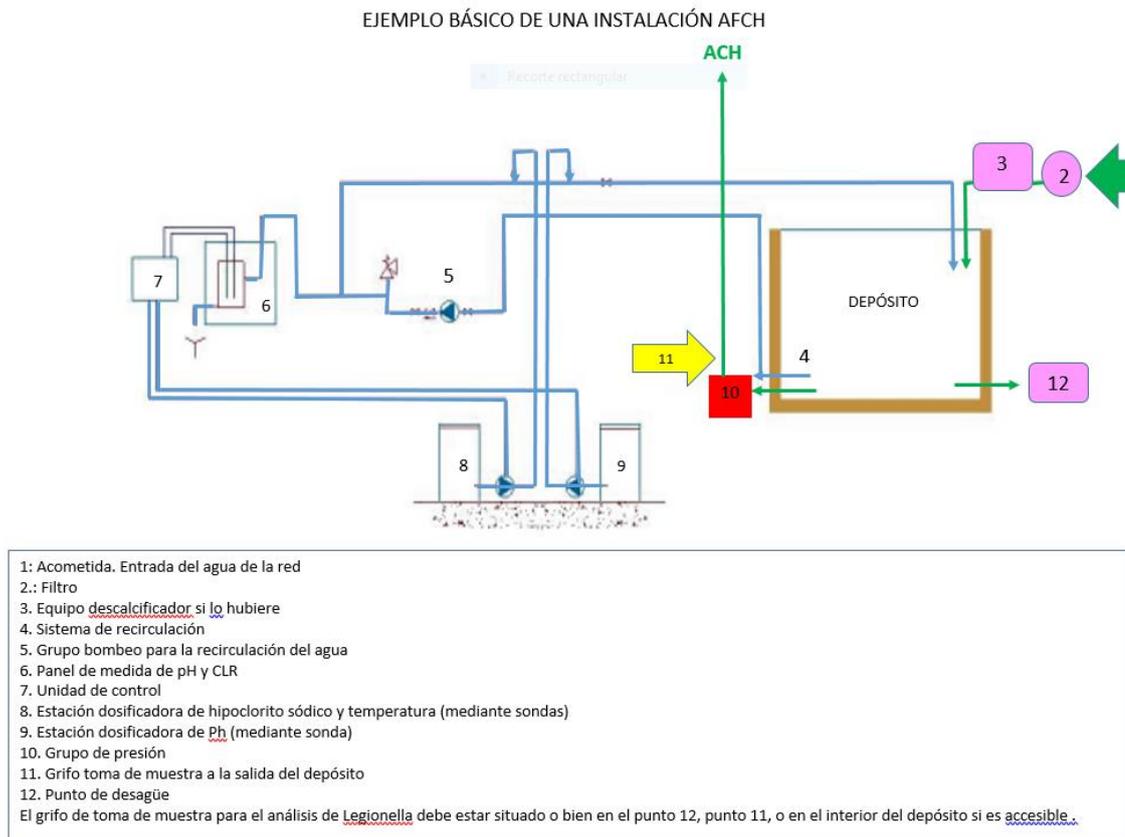
4. Puntos de posible emisión de aerosoles y puntos de toma de muestras (que se identificarán según lo establecido en el anexo V del RD 487/2022). Todos los puntos de emisión de aerosoles y muestreo estarán señalados en el plano o esquema.

Una vez se haya recopilado toda la información necesaria para hacer el diagnóstico inicial, se analizará para programar todas las tareas que hacen falta para reducir el riesgo de legionelosis en las instalaciones. Para ello, la persona responsable técnica del PPCL tendrá los conocimientos suficientes sobre la bacteria y sobre el funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones que permiten que se disperse.

Toda la documentación obtenida durante el diagnóstico se recopilará y anexará al PPCL.

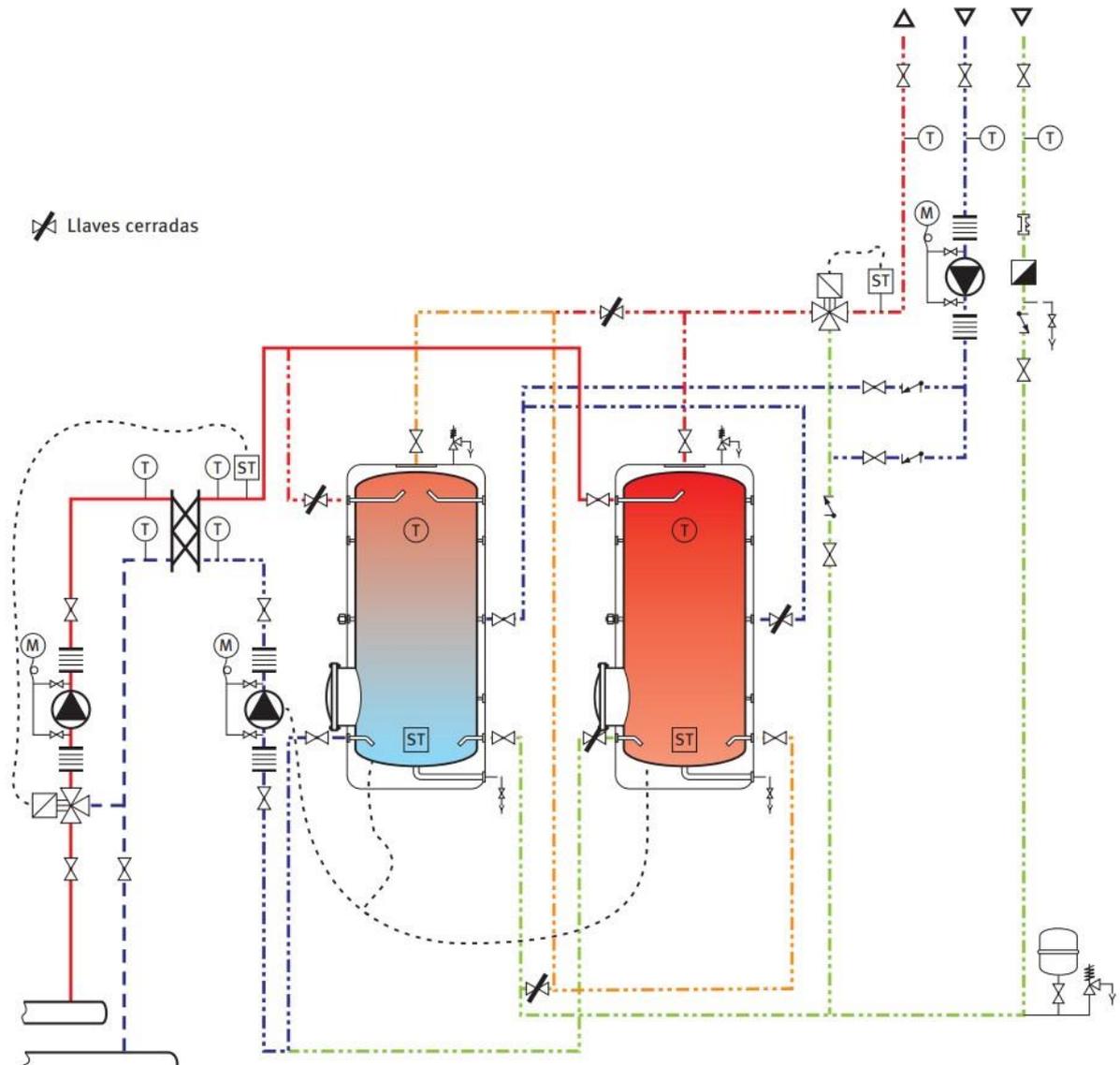
FIGURA 1. Ejemplo de esquema de producción de agua fría sanitaria

Ejemplo básico de una instalación de agua fría de consumo humano (AFCH) DEPÓSITO



Fuente: Guía técnica para la Prevención y Control de la Legionelosis en instalaciones. Ministerio de Sanidad

FIGURA 2. Ejemplo de esquema de producción agua caliente sanitaria



Fuente: [IDAE Guía técnica: agua caliente sanitaria central. Junio 2010](#)

En este esquema se señalará cuáles son los puntos de muestreo:

1. En la purga del acumulador que almacena el agua que va a consumo.
2. En el grifo de purga o muestreo instalada en la tubería del retorno.

EJEMPLOS DE ESQUEMAS DE REDES DE AGUA SANITARIA

EJEMPLO DE ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO HIDRÁULICO: El agua asciende hacia los puntos terminales situados en la parte superior y el ACS retorna de forma unificada por una tubería central

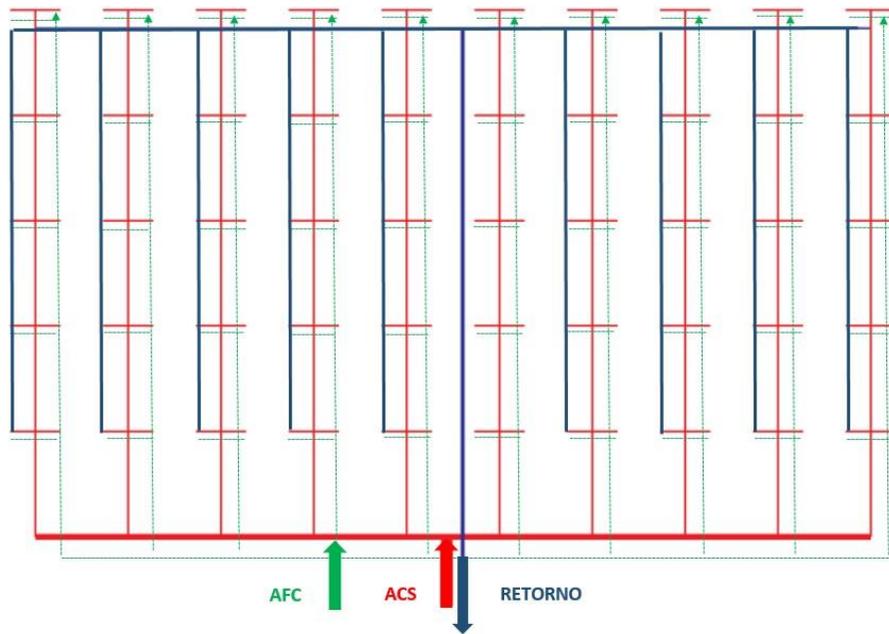


FIGURA 3

EJEMPLO DE ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO HIDRÁULICO: El AFCH asciende hacia los puntos terminales situados en la parte superior y el ACS desciende hacia la parte inferior donde están situados los puntos terminales más alejados

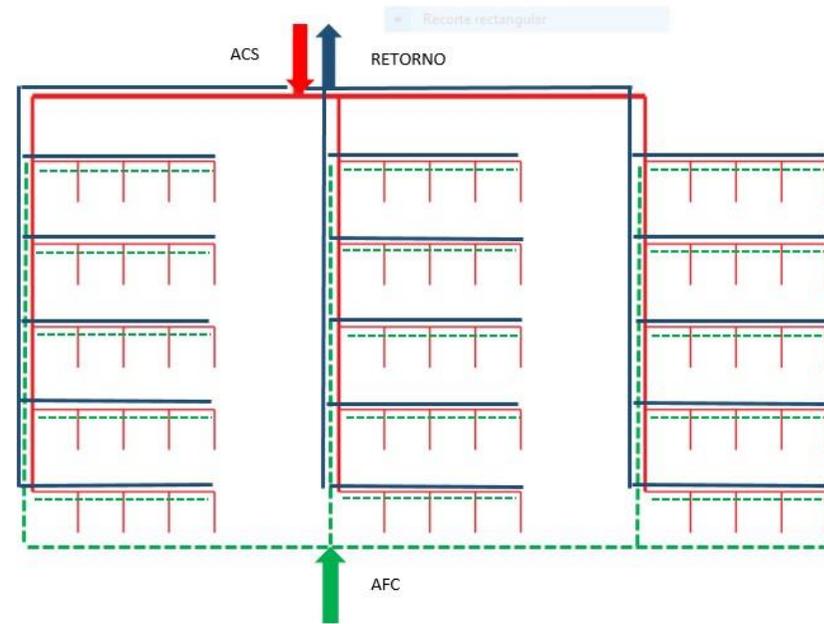


FIGURA 4

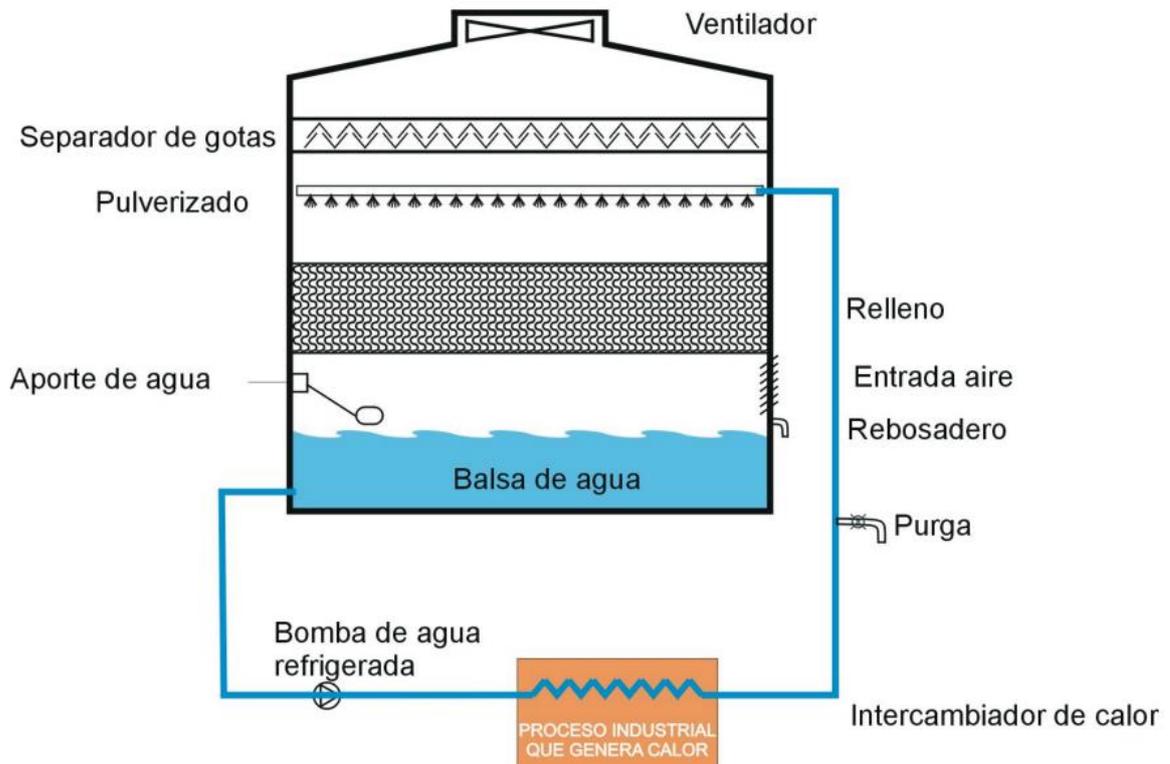
Tanto en la figura 3 como en la 4 se identificarán todos los puntos de aerosolización y los puntos seleccionados para el muestreo.

Las flechas indican el sentido de distribución del agua.

Figura 3: el extremo de red AFCH y ACS es la última planta.

Figura 4: el extremo del ACS es la primera planta y el del AFCH es la última.

FIGURA 5. Ejemplo de esquema de una torre de refrigeración



Fuente: [Guía técnica para la prevención y control de la legionelosis en instalaciones. Ministerio de Sanidad.](#)

En este esquema se añadirá la siguiente información:

- Si los hay, los depósitos previos de almacenamiento de agua.
- El punto de adición de los productos químicos.
- La sonda conductimétrica.
- El punto de aerosolización: en la zona del ventilador.
- Los puntos de muestreo:
 - En el grifo de purga de la tubería del circuito de retorno.
 - En la balsa de agua, se señalará el punto más alejado de la entrada de agua e inyección de desinfectante.

7. Programa de mantenimiento y revisión de instalaciones y equipos

7.1 Descripción

Con una periodicidad establecida se comprobará el funcionamiento correcto de las instalaciones y se revisará su estado de conservación y limpieza. El objetivo es detectar la presencia de sedimentos, incrustaciones, productos de la corrosión, lodos o algas en aquellas instalaciones susceptibles de albergarlos y cualquier otra circunstancia que altere o pueda alterar el buen funcionamiento de la instalación. Si se detecta algún componente deteriorado, será reparado o sustituido y se anotará la fecha en la que se detectó, así como la de la reparación o sustitución, y la identificación del personal o empresa que lo llevó a cabo. Es decir, no solo se tendrán presentes las tareas de control de las instalaciones, también se establecerá un procedimiento para registrar y enmendar las incidencias detectadas.

Las acciones descritas en las siguientes tablas son las obligaciones mínimas establecidas en el anexo IV del RD 487/2022 que ha de cumplir un programa de mantenimiento y revisión de instalaciones y equipos:

A. Sistemas de agua sanitaria. Aspectos generales

| <i>Acción</i> | <i>Periodicidad</i> |
|---|--|
| Revisión, limpieza y desinfección de toda la instalación | Mínimo una vez al año y sin superar los 12 meses desde la anterior |
| Revisión de puntos terminales (grifos y duchas) | Mensualmente, en muestra rotatoria. Al final del año se habrán revisado todos los puntos terminales de la instalación. |
| Apertura de grifos y duchas de habitaciones o instalaciones con poco uso o no utilizadas, dejando correr el agua unos minutos | Semanalmente. Al final del año se habrán comprobado todos los puntos terminales de la instalación. |

A.1) Agua caliente sanitaria (ACS)

| <i>Acción</i> | <i>Periodicidad</i> |
|---|--|
| Revisión y, si procede, limpieza y desinfección de depósitos acumuladores | Trimestralmente |
| Eliminación de sedimentos a través de las válvulas de drenaje de las tuberías | Mensualmente |
| Purga del fondo de los acumuladores | Semanalmente |
| Control de la temperatura en los depósitos finales de acumulación. Será mínimo de 60 °C | Diariamente |
| Control de la temperatura en el circuito de retorno. Será mínimo de 50 °C | Diariamente |
| Control de la temperatura de grifos y duchas. Será mínimo 50 °C al primer minuto | Mensualmente, en un número representativo (muestra rotatoria), incluirá los puntos terminales más cercanos y los más alejados de los acumuladores. Al final del año se habrán comprobado todos los puntos terminales de la instalación. |

A.2) Agua fría de consumo humano (AFCH)

| <i>Acción</i> | <i>Periodicidad</i> |
|---|---------------------|
| Control de la temperatura en el depósito. Será la más baja posible (inferior a 20 °C) y como máximo de 25 °C | Semanalmente |
| Control de la temperatura en los puntos terminales más desfavorables cuando las condiciones meteorológicas no permitan que la temperatura del agua sea inferior a 20°C. | Semanalmente |
| Control del desinfectante en puntos terminales en un número representativo. Se controlará también el pH si la efectividad del biocida depende de él | Diariamente |

B. Torres de refrigeración y condensadores evaporativos

| <i>Acción</i> | <i>Periodicidad</i> |
|---|---|
| Limpieza y desinfección de todo el sistema y de los depósitos (si los hay) | Semestralmente (al inicio de la primavera y el otoño en equipos de funcionamiento estacional) |
| Revisión del separador de gotas, el condensador y el llenado, si procede, y el sistema de distribución de agua | Semestralmente |
| Revisión de la bandeja, los sistemas de purga (sondas de conductividad y electroválvulas), los equipos de tratamiento y equipos de dosificación | Mensualmente |

C. Sistemas de agua climatizada o con temperaturas similares a las climatizadas (≥ 24 °C) y aerosolización con o sin agitación, y con o sin recirculación, a través de chorros de alta velocidad o la inyección de aire, vasos de piscinas polivalente con este tipo de instalaciones, vasos de piscinas con dispositivos de juego, zonas de juego, setas, cortinas, cascadas, entre otros.

Aspectos generales

| <i>Acción</i> | <i>Periodicidad</i> |
|--|--|
| Limpieza y desinfección de toda la instalación | Antes de la puesta en marcha y funcionamiento por primera vez |
| Desinfección de elementos nuevos con biocida autorizado y posterior enjuague | Antes de la puesta en servicio |
| Puesta en funcionamiento 10 minutos del sistema de circulación de la instalación | Diariamente, antes de la apertura del vaso o del uso de la instalación |

Bañeras o vasos sin recirculación, bañeras de llenado y vaciado

| <i>Acción</i> | <i>Periodicidad</i> |
|---|---|
| Cambiar el agua del vaso y limpiar las paredes y el fondo de la bañera | Para cada usuario (se llenan justo antes del baño y se vacían justo al acabar este) |
| Vaciar el vaso, limpiar, cepillar y desinfectar las paredes y el fondo de la bañera | Diariamente al final de la jornada |
| Revisar los elementos de la bañera y los difusores | Mensualmente |
| Desmontar, limpiar y desinfectar los difusores del vaso | Semestralmente |

Vasos con recirculación

| <i>Acción</i> | <i>Periodicidad</i> |
|---|---|
| Renovaciones parciales o totales del agua del vaso | La necesaria para mantener los criterios de calidad del agua del vaso |
| Revisión de los elementos de los vasos (conductas y filtros) | Mensualmente |
| Mantenimiento del agua a un nivel adecuado de desinfectante residual | Diariamente |
| Desmontaje, limpieza y desinfección de toda la instalación (difusores del vaso, boquillas de impulsión, grifos, duchas, etc.) | Semestralmente |
| Desinfección más intensa manteniendo un nivel de desinfectante y un tiempo de recirculación adecuado | Diariamente al finalizar el uso de la instalación |

D. Otros tipos de instalaciones, como por ejemplo:

- Instalaciones o equipos con aerosolización en los que se utiliza agua declarada mineromedicinal y termal.

- D. 2 Instalaciones con depósito y recirculación del agua, como enfriadores evaporativos con superficie húmeda, humidificadores de evaporación, fuentes ornamentales con recirculación y sistemas de lavado de vehículos con recirculación.
- D. 3 Instalaciones sin recirculación de agua, como enfriadores evaporativos de agua perdida pulverizada, sistemas de aerosolización, humidificadores de atomización, fuentes ornamentales sin recirculación, riego por aspersión, sistemas contra incendio y sistemas de lavado de vehículos sin recirculación.

| <i>Acción</i> | <i>Periodicidad</i> |
|--|---------------------|
| Revisión general de la instalación comprobando el correcto funcionamiento y buen estado de conservación y limpieza, y reparando o sustituyendo los elementos defectuosos | Anualmente |
| Limpieza y desinfección de la instalación | Anualmente |
| Sistemas de pulverización del agua mediante boquillas, se revisarán y limpiarán si es preciso | Mensualmente |

Una vez se hayan identificado las tareas mínimas de mantenimiento que requieren nuestras instalaciones, se elaborará el procedimiento de trabajo. Es decir, se establecerá el qué, cómo, dónde, cuándo y quién, y las actuaciones en caso de incidencias del programa de mantenimiento.

A continuación se presenta un ejemplo de la programación del requisito «Control de la temperatura de grifos y duchas del agua caliente sanitaria» en el PPCL de un edificio de uso comunitario que dispone de acumuladores, retorno y sesenta habitaciones que se dividen en cinco plantas de doce habitaciones cada una y tres ramales de distribución de ACS distintos (ver la figura 4).



| | |
|---|---|
| Qué | Control de la temperatura del ACS en los grifos |
| Cómo | Se determinará la temperatura <i>in situ</i> del ACS con un termómetro digital, calibrado según el procedimiento establecido. Antes de determinarla se abrirán los grifos en posición máxima para que corra el agua hasta que se estabilice su temperatura, que deberá llegar a más de 50 °C en un minuto como máximo. La determinación se hará con la sonda en el flujo de agua. |
| Dónde | Muestra rotatoria: Las cuatro habitaciones de cada uno de los tres ramales. Por cada ramal se elegirán plantas distintas, que se alternarán. + Punto inicial: planta quinta, grifo del <i>office</i> de limpieza. + Punto final: sótano, lavamanos del vestuario del personal. |
| Cuándo | El primer día de cada mes. |
| Quién | Nombre de las personas que realizan operaciones menores a quienes se ha asignado esta tarea. |
| Actuaciones en caso de incidencias | Si la temperatura es inferior a 50 °C al minuto de hacer correr el agua: - Determinar la temperatura de ACS en diferentes puntos terminales del mismo ramal donde se ha dado la incidencia. - Revisar los registros diarios de la temperatura de retorno y acumuladores. - Revisar calderas. - Revisar el estado del intercambiador. |

7.2 Responsabilidades

La programación de tareas vendrá acompañada de la designación de responsabilidades. La siguiente tabla representa un ejemplo de designación de responsabilidades en un programa de mantenimiento y revisión de un edificio de uso comunitario, cuyo titular ha contratado una empresa externa para la limpieza y desinfección de las instalaciones.

| <i>Figura</i> | <i>Responsabilidad</i> |
|--|--|
| Titular | Supervisar que las empresas instaladoras de todos los sistemas, aparatos y equipos de la instalación cumplen la normativa. Supervisar el cumplimiento del programa. Atender las medidas correctoras propuestas por el responsable técnico. |
| Responsable técnico | Programar las tareas necesarias para el mantenimiento y la revisión. Revisar los registros de las operaciones de mantenimiento y de incidencias. Dictar las medidas correctoras en caso de incidencias y supervisar el cierre. En el supuesto de que hagan falta medidas estructurales, proponerlas a la persona titular. |
| Servicio externo: empresa XX, inscrita en el ROESB, n.º: YYYY-IBA (empresas de servicios biocidas) | L+D de las instalaciones. Entregar el certificado de actuaciones basado en el anexo X del RD 487/2022 |
| Operarios propios | Ejecutar las tareas de mantenimiento tal como están programadas. Rellenar los registros de mantenimiento. Rellenar el registro de incidencias. |

7.3 Documentación y registros

En este apartado del programa de mantenimiento se incluirán todas las actuaciones que se lleven a cabo en las instalaciones con motivo de su mantenimiento y revisión, así como las incidencias y medidas que se adopten.

Una vez el responsable técnico haya programado una tarea indicando qué, cómo, dónde, cuándo y quién, elaborará un formato de registro que permita a los operarios dejar constancia del trabajo hecho con toda esta información.



Si, durante la ejecución de las tareas, se comprueba que el resultado no entra en el criterio de aceptación, se rellenará un registro de incidencias que permita hacer un seguimiento de ello.

En el caso de las limpiezas y desinfecciones, tanto si las realiza personal propio de la instalación como una empresa externa contratada, se expedirá un certificado o registro según consta en el anexo X del RD 487/2022 y quedará archivado en el programa.

Otra documentación importante que se adjuntará a este programa son todas las fichas y especificaciones técnicas de los fabricantes de aparatos, equipos e instaladores de sistemas. Sin estas no se podrá hacer el mantenimiento de manera correcta. Por ejemplo, la ficha técnica del filtro instalado a la entrada del sistema de agua sanitaria nos indica con qué periodicidad lo debemos sustituir.

A continuación se propone un modelo de registro de la tarea «Control de la temperatura en grifos del agua caliente sanitaria» en el PPCL de un edificio de uso comunitario que dispone de acumuladores, retorno y sesenta habitaciones que se dividen en cinco plantas, de doce habitaciones cada una y tres ramales de distribución de ACS distintos (ver la figura 4).

Control de la temperatura de grifos y duchas de agua caliente sanitaria

Criterio de aceptación: > 50 °C después de haber hecho correr el agua 1 minuto com a máximo.

Mes:

Día:

Operario:

Termómetro:

| | <i>PM</i> | <i>Valor (°C)</i> | <i>A / No A*</i> | <i>Hora</i> | <i>Operario (firma)</i> | <i>Revisión del responsable técnico (fecha y firma)</i> |
|---|-----------|-------------------|----------------------|-------------|-----------------------------|---|
| <p>Antes de llevar a cabo la determinación, se abrirán los grifos en posición máxima para hacer correr el agua hasta que se estabilice su temperatura. La determinación se hará situando la sonda del termómetro en el flujo de agua.</p> | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

* A: *acceptable*.

No A: *no acceptable*. En este caso, se tiene que rellenar el registro de incidencias.

Ejemplo de formato para registro de incidencias

| <i>Incidencia</i> | <i>Día</i> | <i>Hora</i> | <i>Lugar</i> | <i>Actuaciones</i> | <i>Cierre (día y hora)</i> | <i>Operario (firma)</i> | <i>Revisión del responsable técnico (fecha y firma)</i> |
|-------------------|------------|-------------|--------------|--------------------|--------------------------------|-----------------------------|---|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

8. Programa de tratamiento

8.1 Descripción

Este programa se compone de dos partes. En primer lugar, el programa de limpieza y desinfección de las instalaciones y equipos de riesgo. En segundo lugar, el programa de tratamiento del agua.

Programa de limpieza y desinfección de las instalaciones

Se trata de protocolizar las limpiezas y desinfecciones de las instalaciones, que se realizan para:

1. **Mantener las instalaciones en un buen estado de conservación y limpieza.** Son L+D que están previamente programadas e incluidas en el programa de mantenimiento y revisión de instalaciones y equipos.
2. **Solventar una incidencia o un incumplimiento por presencia de *Legionella spp.*** Es el resultado de la aplicación de una medida correctora del programa de mantenimiento y revisión de instalaciones y equipos o del programa de muestreo y análisis del agua.

En el protocolo de las L+D constarán los siguientes puntos:

- El procedimiento del tratamiento. Este será específico en función de los siguientes apartados:
 - La instalación de riesgo.
 - El tipo de actuación necesaria: tratamientos generales de toda la instalación programados en el programa de mantenimiento, tratamiento específicos en incidencias o tratamientos ante casos o brotes de legionelosis.
 - Estos procedimientos cumplirán las indicaciones del **anexo IV o del anexo IX en caso de casos y brotes, del RD 487/2022.**
- La limpieza exhaustiva previa a la desinfección.
- Productos a emplear, dosificación y precauciones.
- Periodicidad de cada actividad.

Dado que las L+D son una consecuencia de los programas de mantenimiento y revisión de instalaciones y equipos y de muestreo y análisis del agua, toda la documentación necesaria de este programa (procedimientos y registros de actuación) se adjuntará a la parte o las partes del PPCL que la persona responsable técnica considere más conveniente para ejecutar las tareas de la manera más eficaz posible y así conseguir el cumplimiento de los objetivos preestablecidos.

¿Qué personal puede realizar la limpieza y desinfección de las instalaciones?

- **Personal propio:** responsable técnico (programación y validación) y aplicadores de biocidas.

O bien:

- **Empresa externa con ROESB.** En el siguiente enlace se pueden consultar las empresas autorizadas en las Illes Balears:

[Empresas autorizadas para realizar desinfecciones contra la legionela.](#)

Las dos opciones requieren el mismo nivel formativo:

1. Responsable técnico: artículo 5 del RD 830/2010, de 25 de junio, por el que se establece la normativa reguladora de la capacitación para realizar tratamientos con biocidas (CP SEA251_3, título universitario relacionado o FP en Salud Ambiental).
2. Personal aplicador: certificado de profesionalidad correspondiente a la cualificación profesional del nivel 2 SEA492_2. Este requisito será aplicable el 2 de enero de 2028; mientras, es suficiente el certificado de formación de la Orden SCO 317/2003, válido el 2 de enero de 2023. Durante el periodo transitorio de cinco años, este personal llevará a cabo las acciones necesarias para obtener esta cualificación.

El programa de tratamiento del agua:

Se planificará y ejecutará un tratamiento del agua de la instalación de riesgo que permita la reducción del crecimiento y proliferación de *Legionella* spp. y que también evite la tendencia agresiva o incrustante del agua. La referencia de este programa será:

1. La calidad de agua de aporte evaluada en el diagnóstico inicial y los antecedentes de crecimiento de *Legionella* spp.
2. La tabla **1 del anexo III del RD 487/2022** (parámetros microbiológicos y físico-químicos).
3. Las especificaciones técnicas de cada uno de los elementos del sistema de tratamiento.

Tal y como hay que hacer en el programa de mantenimiento, en el momento en que se detecten cambios en cualquier parámetro indicado en la **tabla 1 del anexo III del RD 487/2022** se gestionará como una incidencia: se ejecutarán medidas correctoras y se rellenará el registro de incidencias.

Sistemas de desinfección

Se podrán emplear sistemas químicos o físico-químicos, es decir, biocidas desinfectantes, como por ejemplo el hipoclorito sódico (producto químico) o la ozonización (sistema físico-químico). También se podrán usar sistemas físicos, como por ejemplo la radiación ultravioleta o los campos electromagnéticos.

Se elegirá uno o varios sistemas de tratamiento en función de las características de la instalación de riesgo, teniendo muy presente que el producto es apto para el uso que se le quiere dar y que no existen incompatibilidades. En el programa quedarán descritos los tratamientos seleccionados para el mantenimiento correcto del agua del sistema.

Por eso, la planificación del sistema tendrá en cuenta los apartados de la siguiente tabla:

| <i>Sistema de desinfección</i> | <i>Criterios mínimos de aceptación del producto o sistema</i> | <i>Documentación necesaria para la aceptación del producto o sistema</i> |
|--------------------------------|---|--|
| Químico o físico-químico | <p>Art. 16 del RD 487/2022:</p> <p>1. Biocida autorizado y registrado para el uso que se le quiere dar.</p> <p>O bien:</p> <p>2. Notificado al Ministerio de Sanidad también para el uso que se le quiere dar.</p> | <p>1. Etiqueta del biocida. Ha de constar: el número de registro oficial de biocida o plaguicida (ROB o ROP), los usos permitidos, los procedimientos de aplicación, las precauciones y la fecha de caducidad.</p> <p>2. La resolución de autorización del producto.</p> <p>O bien:</p> <p>3. Justificante de la notificación del producto al Ministerio de Sanidad y las especificaciones</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>técnicas del fabricante para su uso. Base de datos para consultar estos datos: Ministerio de Sanidad</p> <p>4. Ficha de datos de seguridad, según el Reglamento 2020/878.</p> |
|--|--|--|

| <i>Sistema de desinfección</i> | <i>Criterios mínimos de aceptación del producto o sistema</i> | <i>Documentación necesaria para la aceptación del producto o sistema</i> |
|--------------------------------|--|---|
| Físico | <p>Art. 17 del RD 487/2022:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Seguro para las personas que puedan estar expuestas a él y para la instalación. 2. Producto eficaz contra la <i>Legionella</i> spp. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Declaración responsable de seguridad del fabricante. Vendrá acompañada de documentación técnica que la justifique. 2. Certificación por parte de un organismo nacional o internacional de que el producto es eficaz contra la bacteria. 3. Especificaciones técnicas del fabricante sobre el procedimiento de uso. |

Otros tratamientos, no desinfectantes:

- antiincrustantes
- antioxidantes
- dispersantes
- cualquier otra sustancia o mezcla química utilizada para limpiar las instalaciones o tratar el agua

Dichas sustancias o mezclas químicas, para poder usarlas, cumplirán los siguientes requisitos:

- El Reglamento 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, relativo al registro, evaluación, autorización y restricciones de sustancias (**REACH**).
- El Reglamento 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (**CLP**).
- El uso **no supondrá un riesgo para la salud** del personal aplicador ni para la población en general.

Por lo tanto, en el supuesto de que sea indispensable dosificar un tratamiento químico aparte de la desinfección, para mantener los criterios de calidad del agua de la tabla 1 del anexo III, estos se seleccionarán siguiendo los siguientes criterios:

1. Documentación a adjuntar por el proveedor:
 - Etiqueta.
 - Ficha de datos de seguridad, según el Reglamento 2020/878, de la Comisión, de 18 de junio de 2020.
 - Especificaciones técnicas sobre el procedimiento de uso.
2. Usos pertinentes y desaconsejados que consten en la ficha de datos de seguridad.
3. Peligros, consejos de prudencia y precauciones.

Una vez establecido el tipo de sistema de desinfección que se va a emplear y, en el caso necesario, otros sistemas de tratamiento, se programará el uso de forma que se responda a qué, cómo, dónde, cuándo y quién. Para ello, siempre se seguirán los procedimientos establecidos en la autorización del biocida, o bien en las especificaciones técnicas del fabricante si esta autorización no corresponde.

En dicha programación constarán:

Sistemas químicos o físico-químicos:

1. Punto de dosificación.
2. Sistema de dosificación. Este, siempre que sea posible, tiene que ser automático mediante sistemas de monitorización o control telemático, y tiene que contar con un programa de calibración.
3. Dosis de mantenimiento y dosis de choque.
4. Control y verificación de equipos.
5. Control de nivel de biocida.
6. Neutralización del biocida.
7. Todas las especificaciones técnicas necesarias para conseguir un uso eficaz y seguro contra *Legionella* spp. Por ejemplo, el tiempo mínimo de contacto y, si procede, los niveles de pH.

Sistemas físicos:

1. Punto de instalación del tratamiento.
2. Control y verificación de equipos.
3. Todas las especificaciones que indique el fabricante para lograr un uso eficaz y seguro contra *Legionella* spp.

8.2 Responsabilidades

La programación de tareas vendrá acompañada de la designación de responsabilidades. La siguiente tabla representa un ejemplo de esta designación en un programa de tratamiento de un edificio de uso comunitario, cuyo titular ha contratado una empresa externa para la limpieza y desinfección de las instalaciones:

| <i>Figura</i> | <i>Responsabilidad</i> |
|---|---|
| Titular | Supervisar el cumplimiento del programa. Atender las medidas correctoras propuestas por el responsable técnico. |
| Responsable técnico | Programación del tratamiento del agua y de las limpiezas y desinfecciones de las instalaciones. Revisión de los registros de las actuaciones y de las incidencias. Establecimiento de las medidas correctoras en caso de incidencias y supervisión de su cierre. |
| Servicio externo: empresa XX, inscrita en el ROESB, n.º: YYYY-IBA* (empresas de servicios biocidas) | Limpieza y desinfección de las instalaciones. Entrega del certificado de actuaciones sobre la base del anexo X del RD 487/2022. |
| Operarios propios: Operaciones menores | Revisión de <i>stock</i> de los productos o cambios de bidones. Comprobación de los niveles de biocida. Control de pH. Comprobación de los equipos de tratamiento del agua. Cumplimentación de los registros de ejecución de las tareas encargadas. Cumplimentación de los registros de incidencias. |

8.3 Documentación y registros

En este apartado del programa se incluirán todos los registros de la ejecución de las tareas programadas para el tratamiento del agua y de las instalaciones y los registros de incidencias, tal y como se ha explicado en el programa de mantenimiento. De hecho, estos dos programas van muy ligados a la práctica. Además, se adjuntará toda la documentación que ha sido necesaria para realizar la programación y que anteriormente se ha enumerado:

1. Biocidas: etiquetas, fichas de datos de seguridad, resoluciones de autorización del producto (ROB/ROP) o notificación del producto al Ministerio de Sanidad para el uso que se le quiere dar, además de las especificaciones técnicas del fabricante.
2. Sistemas físicos: declaración responsable del fabricante respecto a su seguridad, junto con la documentación técnica que lo justifique, certificación para el organismo nacional o internacional de eficacia contra la *Legionella* spp. y especificaciones técnicas.
3. Otras sustancias o mezclas químicas: ficha de datos de seguridad y especificaciones técnicas.
4. En el caso de contratar una empresa externa para las limpiezas y desinfecciones de las instalaciones: descripción de las tareas específicas del contrato y certificado de la actuación, tal y como indica el anexo X del RD 487/2022. Si el tratamiento lo lleva a cabo el personal propio de la instalación, este también se registrará siguiendo el anexo X.

Como se ha indicado en la descripción del programa de tratamiento de instalaciones y equipos, todos los procedimientos, documentos y registros necesarios para la ejecución de las L+D se podrán adjuntar a la parte del PPCL más conveniente para lograr trabajar de la manera más eficaz posible. Es decir, no es absolutamente necesario duplicar la información en los tres programas relacionados (mantenimiento y revisión, muestreo y análisis, y tratamiento); esta se puede encontrar dividida entre los diferentes programas en función de las necesidades. Lo importante es tener bien establecidos los procedimientos que hacen falta para disminuir el riesgo de legionelosis y los protocolos de actuación ante cualquier incidencia, así como disponer de un registro de todas las actuaciones con el objetivo de hacer un seguimiento de ellas, tanto interna como externamente (por parte de la autoridad sanitaria).

9. Programa de muestreo y análisis del agua

9.1 Descripción

El objetivo de este programa es **comprobar de la eficacia** del programa de mantenimiento y revisión de instalaciones y del programa de tratamiento **para minimizar el crecimiento de *Legionella* spp., la corrosión y la incrustación.**

Este programa incluirá:

- Los parámetros microbiológicos y físico-químicos a determinar.
- Los puntos de muestreo.
- La frecuencia.
- El procedimiento de la toma de muestras y de su transporte al laboratorio.
- Los métodos de ensayo utilizados por el laboratorio.
- Las determinaciones *in situ* (pH, temperatura, biocida, conductividad y turbidez): metodología y límites de detección o cuantificación.
- Las actuaciones en función de los resultados analíticos.
- El mantenimiento de kits para las determinaciones *in situ*.

A la hora de planificar y ejecutar este programa, se cumplirán los siguientes apartados del RD 487/2022:

1. **Tabla 1 del anexo III**, para designar los parámetros, y **el anexo V** para designar los puntos de muestreo y establecer su frecuencia.
2. **Anexo VI**, para elaborar el protocolo de la toma de muestras y su transporte al laboratorio.
3. **Art. 12 y el anexo VII**, para la elección del laboratorio que procesará las muestras.
4. **Anexo VII, parte D**, para la elección, el uso y el mantenimiento de los *kits* que se utilizarán para las determinaciones *in situ* (como por ejemplo los fotómetros para determinar el cloro, el pH y la turbidez).
5. **Anexo VIII**, para establecer y ejecutar las medidas correctoras ante resultados positivos en *Legionella* spp.

El PMAA contemplará todas las instalaciones o equipos que puedan ser susceptibles de convertirse en focos de exposición o propagación de la legionelosis de las que disponga cada establecimiento, designará **los puntos más representativos** y establecerá un calendario anual de toma de muestras. Por lo tanto, como se ha

indicado anteriormente, es básico hacer un buen diagnóstico inicial de las instalaciones: tener como referencia el historial de presencia de *Legionella* spp., así como otras posibles incidencias de los parámetros físico-químicos, los esquemas o planos de las instalaciones y los **puntos de emisión de aerosoles**.

Para la contratación del laboratorio que haya de analizar la *Legionella* spp. mediante cultivo, será necesario comprobar que esté **acreditado para este parámetro conforme a la UNE-EN ISO 17025: 2017. Este requisito será obligatorio a partir del 2 de enero de 2025**; mientras, el requisito mínimo es que tenga implantado un sistema de control de calidad. Respecto a los análisis de los parámetros físico-químicos, se comprobará que los métodos analíticos son capaces de cumplir **las incertidumbres de la tabla 6 del anexo VII del RD 487/2022** y que los informes de resultados las indiquen, junto con el límite de detección.

Los kits utilizados para el análisis *in situ* cumplirán la norma UNE-ISO 17381:2012, de calidad del agua, selección y aplicación de métodos que utilizan *kits* de ensayo listos para usar en el análisis de agua; por eso, al adquirirlos se solicitará al fabricante el cumplimiento de esta norma. Además, se establecerá un procedimiento para asegurar las calibraciones periódicas, ya sea mediante verificaciones internas con patrones certificados o calibraciones externas. Este requisito también se aplicará a los equipos de lecturas en continuo.

Designación de los puntos de muestreo

Sistemas de agua sanitaria

La elección del número de puntos de muestreo en cuanto a los puntos terminales, se realizará según lo descrito en la tabla 2 del anexo V del RD 487/2022, de 21 de junio. Esta determina el número de puntos de toma de muestra para los puntos terminales que, como mínimo, se muestrearán en las instalaciones de uso colectivo.

En cada muestreo, como mínimo, se tomarán muestras de los siguientes puntos de la instalación:

- Un punto del depósito de agua fría.
- Un punto del acumulador del agua caliente, como mínimo el que almacena el agua que va directamente a consumo.
- Un punto del circuito de retorno.
- Cada uno de los puntos terminales identificados como puntos de muestreo, siguiendo la tabla 2 del anexo V. En establecimientos con alojamiento, los puntos terminales dentro de cada unidad de alojamiento se podrán contabilizar como uno; es decir, una habitación con una ducha, un lavamanos y un inodoro cuenta todo como un punto terminal.

Torres de refrigeración y condensadores evaporativos

Los puntos de muestreo, por orden de preferencia, serán:

- En la tubería del circuito de retorno.
- En la balsa, alejado del aporte de agua y de la dosificación del desinfectante.

Bañeras o vasos de hidromasaje

a) Con recirculación:

En cada muestreo se tomarán muestras, como mínimo, en los siguientes puntos:

- **En el circuito:** en los depósitos de compensación o en el retorno, punto más alejado o en la recirculación.
- **En el vaso:** en el punto más alejado del aporte de agua.

b) Sin recirculación:

Se tomará una muestra del vaso.

Frecuencia mínima del muestreo

En la tabla 3 del anexo V se describe la frecuencia mínima de muestreo para cada una de las instalaciones. Además, se incluirá una determinación de *Legionella* spp. realizada mínimo 15-30 días después de una limpieza y desinfección.

Toma de muestras y transporte

Muestras para analizar al laboratorio

Es esencial que se establezca **un procedimiento para tomar muestras y transportarlas al laboratorio**, el cual se adjuntará al programa. Es decir, se elaborará un protocolo basado en los anexos V y VI del RD 487/2022 y que conteste **qué, cómo, dónde, cuándo y quién**.

¿Quién ha de elaborar este procedimiento?

- El servicio externo contratado para dicha tarea. En tal caso, la persona responsable técnica de la instalación será la encargada de aportar toda la información que sea precisa para que la toma de muestras se haga de manera correcta.

O bien:

- El responsable técnico de la instalación si el muestreo lo ejecuta el personal propio. Una copia de este documento se entregará al laboratorio donde se envían las muestras para su análisis.

En todo caso, el personal que ejecute esta tarea estará formado para poder llevarla a cabo.

Los biocidas que puedan contener las muestras serán neutralizados. Por lo tanto, es necesario que quede descrito:

1. Cuál es el neutralizante (el que indique la resolución de autorización del biocida o las especificaciones del fabricante, según el caso).
2. Las instrucciones de neutralización establecidas por el fabricante.
3. Indicación en la hoja de registro de las muestras para el laboratorio de si en cada una de las muestras se ha podido neutralizar el biocida o no.

Determinaciones *in situ* realizadas periódicamente por el personal propio de la instalación

Las determinaciones *in situ* de temperatura, turbidez y nivel de biocida, junto con el pH si este depende de él, también se protocolizarán teniendo en cuenta las especificaciones técnicas de los fabricantes de los equipos de medición. También se establecerá el procedimiento para asegurar su eficacia (calibraciones externas de equipos de lectura en continuo, de termómetros, verificaciones de fotómetros con patrones certificados, etc.).

En el apartado «Programa de mantenimiento» de esta guía hay un ejemplo de programación del control de temperatura del ACS. A continuación se presenta un ejemplo para la determinación diaria del biocida empleado en la instalación de la figura 1 y de la figura 4 de agua sanitaria, la cual se trata con hipoclorito de sodio:



| | |
|---|--|
| <i>Qué</i> | Control del CLR y del pH en los grifos. |
| <i>Cómo</i> | Se determinará el CLR y el pH <i>in situ</i> del AFCH con un fotómetro digital, verificado según el manual del equipo. Antes de realizar la determinación, se abrirán los grifos en posición máxima para hacer correr el agua hasta que se estabilice su temperatura. El procedimiento para determinar los dos parámetros se hará tal y como lo establece el manual del equipo. |
| <i>Dónde</i> | Muestra rotatoria: En todos los grifos de la instalación, a final de año se habrán hecho todos. Se determinará el CLR. + Punto inicial: aljibe, grifo de toma de muestra. Se determinará el CLR y el pH. + Punto final: planta quinta, grifo del <i>office</i> de limpieza. Se determinará el CLR y el pH. |
| <i>Cuándo</i> | Diariamente. |
| <i>Quién</i> | Nombre de las personas que hacen operaciones menores a quienes se ha asignado esta tarea. |
| <i>Actuaciones en caso de incidencias</i> | Si CLR < 0,2 ppm: Revisar el dosificador y el sistema de recirculación del aljibe. Aumentar la dosificación a 1 ppm y pH < 8 durante al menos 30 minutos en el aljibe. Si CLR < 0,6 ppm o 1 > ppm: Revisar el dosificador y ajustar la concentración. Si CLR > 5 ppm: Avisar a los usuarios para que no utilicen el agua. Determinar el CLR después de la acometida y a la salida del aljibe. Avisar al gestor del agua de consumo o ajustar la concentración en el dosificador, según el caso. Si pH > 8: Revisión del dosificador del regulador de pH y hacer los ajustes necesarios. |

Metodología de análisis de los laboratorios

Para la *Legionella spp.*:

El método de referencia es el cultivo sobre la base de la ISO 11731:2017. Todas las muestras incluidas en el programa de muestreo se analizarán con esta metodología.

Casos en los que se podrían emplear **métodos de análisis alternativos**, además del cultivo de las muestras programadas:

1. En investigaciones de casos o brotes.
2. En investigaciones del riesgo para la salud de la población.
3. Si la autoridad sanitaria lo considera oportuno.
4. En instalaciones con funcionamiento irregular, con muchas paradas y tiempos de funcionamiento cortos.

El requisito para usar estos métodos alternativos es que tengan una certificación nacional o internacional de validez basada en la UNE-EN ISO 16140:2016.

Para los **parámetros físico-químicos**:

Se usarán métodos normalizados. En caso de que no los haya, se elegirán las mejores técnicas posibles y se validarán y documentarán a partir de la UNE-EN ISO17025:2017. Estos métodos cumplirán, como mínimo, las siguientes incertidumbres:

| <i>Parámetro</i> | <i>Incertidumbre</i> |
|------------------|----------------------|
| Turbidez | 30 % |
| Conductividad | 15 % |
| pH | 0,2 |
| Hierro total | 30 % |
| Nivel de biocida | 15 % |

Actuaciones ante los resultados analíticos

El anexo V del RD 487/2022 requiere que se incluyan unos criterios de evaluación de los resultados de las muestras; estos servirán de guía a la persona responsable técnica

para determinar si se han de tomar medidas correctoras, cuáles y cómo hacer el seguimiento de la incidencia.

En el caso de resultados analíticos positivos en *Legionella* spp. de las muestras incluidas en el programa de muestreo, la referencia de las actuaciones serán las tablas del anexo VIII. Si se da presencia de casos o brotes de legionelosis, las medidas correctoras seguirán el anexo IX y se tendrá en cuenta que es importante avisar a la autoridad sanitaria (Dirección General de Salud Pública y Participación, teléfono 971 17 73 83).

Para el resto de parámetros, la referencia de los valores paramétricos será la tabla 1 del anexo III y, en el caso de incumplimiento, se tomarán todas las medidas necesarias para restablecer los valores, por lo que se hará un análisis de las causas y se contemplarán todas las especificaciones técnicas de los equipos y productos.

9.2 Responsabilidades

La programación del muestreo vendrá acompañada de la designación de responsabilidades. La siguiente tabla representa un ejemplo de esta designación en una instalación comunitaria de agua sanitaria donde se ha contratado un servicio externo para tomar muestras y transportarlas al laboratorio:

| <i>Figura</i> | <i>Responsabilidad</i> |
|---|--|
| Titular | Supervisar el cumplimiento del programa. Atender las medidas correctoras propuestas por el responsable técnico. |
| Responsable técnico | Programar los parámetros a determinar, asignar los puntos y la frecuencia de muestreo. Revisar los resultados. Dictar las medidas correctoras en caso de incumplimientos y supervisar su cierre. |
| Servicio externo: laboratorio XX | Establecer el procedimiento para tomar muestras y transportarlas. Tomar las muestras y transportarlas. Analizarlas. Notificar los resultados. |
| Operarios propios: Operaciones menores | Comprobar los niveles de biocida. Controlar el pH. Controlar la temperatura. Controlar la turbidez. |

| | |
|--|--|
| | Verificar los fotómetros. Rellenar los registros de ejecución de las tareas encargadas. Rellenar los registros de incidencias. |
|--|--|

9.3 Documentación y registros

Una vez programado el muestreo y todas las actuaciones complementarias para asegurar su eficacia, se establecerán unos formatos para registrar la ejecución de estas tareas. También habrá un registro de actuaciones ante incidencias y su seguimiento.

Para cada una de las muestras recogidas, se adjuntarán los siguientes documentos:

1. El documento de toma de muestras y las condiciones del transporte (parte G del anexo VI).
2. El informe de resultados emitido por el laboratorio.
3. Las medidas correctoras tomadas en función de los resultados.



En todo momento, esta información garantizará la correlación entre la muestra recogida y la planificación del programa de muestreo.

Además, se adjuntará:

- La documentación del laboratorio que justifique la acreditación basada en la UNE-EN ISO 17025:17, para determinar *Legionella* spp. mediante la técnica de cultivo de la ISO 11731:2017 (obligatorio a partir del 2 de enero de 2025) y el cumplimiento de las incertidumbres de los parámetros físico-químicos.
- Un certificado de los fabricantes de los *kits* para las determinaciones *in situ* según el cual cumplen la UNE-ISO 17381:2012.

A continuación, se presentan ejemplos de registros de las muestras para los sistemas de agua sanitaria. El primero sería el registro que habría que adjuntar al ejemplo de programación de la determinación de biocida en la instalación de agua fría sanitaria de la figura 1 y la figura 4, tratada con hipoclorito sódico:

Control del CLR y el pH en grifos de agua fría sanitaria

Criterio de aceptación: CLR > 0,6 ppm y 1 < ppm / pH < 8

Mes:

Operario:

Fotómetro:

| | PM | CLR (ppm) | pH | A / No A* | Día | Hora | Operario | Revisión del responsable técnico |
|---|---------------------------------------|-----------|----|-----------|-----|------|----------|----------------------------------|
| Antes de hacer la determinación se abrirán los grifos en posición máxima para hacer correr el agua hasta que se establezca su temperatura. La determinación se hará según el manual del equipo utilizado. | Aljibe, grifo PM | | | | | | | |
| | Lavamanos <i>office</i> limpieza (5P) | | | | | | | |
| | Punto rotatorio: | | - | | | | | |
| | Aljibe, grifo PM | | | | | | | |
| | Lavamanos <i>office</i> limpieza (5P) | | | | | | | |
| | Punto rotatorio: | | - | | | | | |
| | | | | | | | | |

*A: *acceptable*

No A: *no acceptable. En tal caso, se rellenará el registro de incidencias.*

10. Programa de formación del personal

10.1 Descripción

A la hora de programar la formación del personal que interviene en el PPCL, se contemplarán varios aspectos:

- **La persona titular garantizará** que todo el personal que lleva a cabo operaciones para prevenir y controlar la legionelosis en sus instalaciones tiene la formación requerida en el artículo 18 del RD 487/2022, tanto si es personal propio (con la implantación de un programa de formación) como personal de una empresa externa (antes de su contratación es necesario comprobar que cumple los requisitos formativos del RD).
- El programa formativo será específico de las instalaciones y los equipos de riesgo. Por lo tanto, **el temario se ajustará a las tareas programadas en el PPCL y, a su vez, a las funciones de cada una de las personas que intervienen**. Por este motivo, no existe un temario general reglado, sino que **la persona responsable técnica del PPCL diseñará la formación en función de las necesidades del autocontrol de sus instalaciones**.
- Hay que tener en cuenta las tres figuras que intervienen en el PPCL y sus responsabilidades, **pues cada una requiere de una formación distinta:**

| <i>Figura</i> | <i>Tareas asignadas</i> | <i>Formación. Art. 18 del RD 487/2022</i> |
|------------------------------|---|---|
| Responsable técnico del PPCL | Elaborar, desarrollar, implantar y evaluar el PPCL. Proponer al titular medidas correctoras. | Conocimientos suficientes para responsabilizarse del PPCL. Si además se responsabiliza de los tratamientos de desinfección con biocidas, dispondrá de la cualificación profesional SEA251_3 o de un título universitario relacionado o FP en Salud Ambiental |

| | | |
|---------------------------------|--|--|
| | | (artículo 5 del RD 830/2010, de 25 de junio). |
| Personal de operaciones menores | Medir la temperatura, controlar el nivel de biocida y pH, purgas, realizar inspecciones visuales, cumplimentar registros, etc. | Temario adaptado a la ejecución de las tareas asignadas a cada persona en el PPCL. Una norma que puede ayudar en la elaboración de este temario es la UNE 100030:2017, anexos B y C. |
| Personal aplicador de biocidas | Ejecutar las desinfecciones de las instalaciones de riesgo. | Cualificación profesional SEA492_2 (Mantenimiento higiénico y sanitario de instalaciones susceptibles de proliferación de legionela y otros organismos nocivos y su diseminación por aerosolización, nivel 2). O bien: Certificado de profesionalidad que acredita las unidades de competencia de la Cualificación SEA492_2. |

- Solo se ha especificado **reglamentariamente el nivel formativo** para:
 - Personal **aplicador de biocidas**.
 - Persona que se **responsabiliza técnicamente** del personal aplicador de biocidas.
- **La persona responsable técnica del PPCL:** no existe una titulación específica requerida (sin perjuicio del cumplimiento del artículo 5 del RD 830/2010, de 25 de junio, si además se responsabiliza técnicamente del personal aplicador de biocidas). **Demostrará** conocimientos en biología y ecología de la bacteria, conocimientos técnicos de las instalaciones de las que es responsable, capacidad de gestión de los riesgos laborales relacionados con las tareas de prevención y control de la legionelosis y de los planes de control **para llevar a cabo todas las tareas de las que es responsable**.

- En relación con **el personal aplicador, se ha establecido un periodo transitorio. El día 2 de enero de 2028 tendrá que disponer de la cualificación profesional SEA 492_2 (o certificado de profesionalidad equivalente);** mientras tanto, tendrá el curso de la Orden ministerial SCO 317/2003, de 7 de febrero, en vigor a 2 de enero de 2023 y encaminarse a obtener la cualificación. Para más información, se puede consultar la [Resolución de la directora general de Salud Pública y Participación](#).
- La formación de las tres figuras **se renovará periódicamente y se adaptará** a los cambios que requiera el mantenimiento de las instalaciones.

Este programa se elaborará con los siguientes contenidos:

1. Relación de contenidos del temario en función de las actividades del PPCL.
2. Listado de las funciones asignadas a cada una de las personas que participan.
3. Nivel de conocimientos necesarios para cada figura y la forma de adquirirlos (tipo de formación y su evaluación).
4. Revisión y actualización periódica.

10.2 Responsabilidades

El titular de la instalación es el responsable de garantizar que todo el personal que lleva a cabo tareas de prevención y control de la legionelosis, tanto propio como externo, tiene la formación requerida en el RD 487/2022.

El responsable técnico elaborará el programa de formación, determinará qué contenidos son necesarios en función de las actividades del PPCL y las tareas asignadas a las personas trabajadoras que intervienen en él, y planificará actualizaciones formativas en función de la evaluación del programa.

10.3 Documentación y registros

Una vez programada la formación específica para cada una de las figuras que intervienen en el PPCL (contenido, evaluación y renovación), se registrarán y documentarán todas las actividades relacionadas para controlar y garantizar el nivel formativo necesario.

A modo de ejemplo, se presentan unas tablas de registros de actividades formativas para cada una de las personas que intervienen en el PPCL:

Responsable técnico

Nombre:
 Nivel formativo*:
 Experiencia previa*:
 * Adjuntar un curriculum vitae y títulos (si dispone de ellos)

Actividades formativas

| <i>Contenidos o temas</i> | <i>Entidad o persona docente</i> | <i>Fecha de impartición</i> | <i>Evaluación</i> | <i>Próxima actualización de conocimientos</i> |
|---------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------------|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |



Personal aplicador

Nombre:
Titulación (QP SEA 492_2 / Curso Orden 317/2003)*:
Experiencia previa:
* Adjuntar títulos

Actividades formativas

| <i>Contenidos o temas</i> | <i>Entidad o persona docente</i> | <i>Fecha de impartición</i> | <i>Evaluación</i> | <i>Próxima actualización de conocimientos</i> |
|---------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------------|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |



Personal que realiza operaciones menores

Nombre:

Nivel formativo*:

Experiencia previa

Tareas asignadas:

* Adjuntar títulos (si dispone de ellos)

Actividades formativas

| <i>Contenidos o temas</i> | <i>Entidad o persona docente</i> | <i>Fecha de impartición</i> | <i>Evaluación</i> | <i>Próxima actualización de conocimientos</i> |
|---------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-------------------|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |



11. Evaluación

El artículo 8 del RD 487/2022 indica que el PPCL se revisará de forma periódica. Si es preciso, se actualizará. Para hacer esta evaluación se tendrá en cuenta el **objetivo final** del PPCL: **minimizar la presencia, proliferación y dispersión de *Legionella* spp.**

Evaluación en continuo

Teniendo en cuenta la gran capacidad que tiene la bacteria para proliferar cuando las condiciones le son favorables, habrá que hacer una verificación continua del PPCL. Tal y como se ha explicado a lo largo de la presente guía, para las tareas programadas es preciso un **criterio de aceptación** y, en el supuesto de que este no se supere, se **adoptarán medidas correctoras y se validará su implantación**. Es decir, el responsable técnico:

1. Comprobará que se han ejecutado todas las medidas necesarias para enmendar la desviación y minimizar el riesgo que vuelva a suceder.
2. Actualizará el PPCL si las medidas correctoras así lo requieren.

Evaluación adicional

Hará falta una revisión del PPCL, y en caso necesario una actualización, cada vez que se realice una reforma de la instalación o haya *Legionella* spp. en la instalación, asociación a casos o brotes de legionelosis u otras incidencias significativas.

Por ejemplo, se hará un muestreo en una instalación de agua sanitaria con sesenta habitaciones y quince puntos terminales en zonas comunes, con los siguientes resultados:

- M1 aljibe = ausencia
- M2 acumulador en consumo = 100-1.000 ufc/L *Legionella* spp.
- M3 retorno ACS > 1.000 ufc/L *Legionella* spp.
- M4 ACS preflush = ausencia
- M5 ACS preflush = ausencia
- M6 ACS preflush = ausencia
- M7 ACS posflush = 100-1.000 ufc/L *Legionella* spp.
- M8 AFCH preflush = ausencia
- M9 AFCH posflush = ausencia

Ante estos resultados, habrá que limpiar y desinfectar la red de ACS, pero, además, habrá que revisar el PPCL. A modo de ejemplo, se enumeran una serie de aspectos que se pueden valorar:

1. Revisión de los resultados de control de temperatura del ACS. ¿Llegan siempre todos a los valores paramétricos?



2. ¿La temperatura se mantiene constante en toda la red? ¿O, a pesar de cumplir con los valores paramétricos, se dan diferencias significativas de temperatura entre los diferentes sectores? **¿Es necesario programar un control más exhaustivo de las temperaturas en los puntos terminales y retorno para poder valorar el equilibrio hidráulico de la red?**
3. Revisión del intercambiador. ¿Se encuentra en un estado de mantenimiento correcto o, por el contrario, **se requiere una descalcificación de las placas y una programación periódica de esta tarea?**
4. Revisión del estado y conservación de los acumuladores de ACS. ¿Se encuentran en un estado de mantenimiento correcto o, por el contrario, **requieren programar alguna tarea de mantenimiento?**
5. Revisión de la trazabilidad del ACS una vez vuelve a producción. ¿Pasa por el intercambiador de calor o, por el contrario, vuelve a consumo sin sufrir un aumento de temperatura a 60°C? **¿Hace falta programar un cambio estructural de este punto? ¿Es preciso actualizar el esquema de la red?**

12. Bibliografía

Administración de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Departamento de Sanidad. *Guía práctica para el diseño del plan de autocontrol de Legionella*. [Internet]. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Disponible en:

https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/legionella_plan/es_llo/adjuntos/plan.pdf

[Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético \(IDAE\). *Guía técnica: agua caliente sanitaria central*. \[Internet\]. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Disponible en: https://www.idae.es/sites/default/files/documentos/publicaciones_idae/documentos_08_guia_tecnica_agua_caliente_sanitaria_central_906c75b2.pdf](https://www.idae.es/sites/default/files/documentos/publicaciones_idae/documentos_08_guia_tecnica_agua_caliente_sanitaria_central_906c75b2.pdf)

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. *Boletín Oficial del Estado*, número 171, sec. I, pág. 28055-69 (18 de julio de 2003).

Real Decreto 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los criterios sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. *Boletín Oficial del Estado*, número 148, sec. I, pág. 86158-212 (22 de junio de 2022).

Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad de agua de consumo, su control y suministro. *Boletín Oficial del Estado*, número 9, sec. I, pág. 4253-354 (11 de enero de 2023).

Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral. *Guía técnica para la prevención y control de la legionelosis en instalaciones* [Internet]. Ministerio de Sanidad. Disponible en: <https://www.mscbs.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/agenBiologicos/guia.htm>

UNE 100030. Prevención y control de la proliferación y diseminación de *Legionella* en instalaciones. AENOR International, S.A.U. Abril 2017.

WHO. *Legionella and the prevention of legionellosis*. [Internet]. World Health Organization. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9241562978>