

GUÍA PRÁCTICA PARA EL DISEÑO DEL PLAN DE AUTOCONTROL DE LEGIONELLA

EUSKO JAURLARITZA

OSASUN SAILA



GOBIERNO VASCO

DEPARTAMENTO DE SANIDAD

Vitoria-Gasteiz, 2002

Guía práctica para el diseño del plan de autocontrol de legionella / [autores, Loreto Santa Marina Rodríguez ... et al. ; colaboradores, Arantza Alustiza Landa, Ricardo García San José ; traductor, José María Asurmendi Otaegi]. - 1ª ed. - Vitoria-Gasteiz : Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, 2002

p. ; cm

Contiene, además, con portada y paginación propias, texto contrapuesto en euskera: "Legionellaren autokontrol-plana diseinatzeko gida praktikoa"

1. Enfermedad de los legionarios-Prevención. I. Santa Marina Rodríguez, Loreto. II. Euskadi. Departamento de Sanidad. III. Título (euskera)

616.24-022.7-084

Edición: 1.ª, abril 2002
Tirada: 3.000 ejemplares
© Administración de la Comunidad Autónoma del País Vasco
Departamento de Sanidad
Internet www.euskadi.net
Edita: Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco
Donostia-San Sebastián, 1. 01010 Vitoria-Gasteiz
Autores: **Loreto Santa Marina Rodríguez**
Servicio de Salud Ambiental. Subdirección de Salud Pública de Gipuzkoa
Blas Borde-Lekona
Itziar Zaldúa Etxabe
Centro Comarcal de Salud Pública de Tolosaldea-Goierri.
Subdirección de Salud Pública de Gipuzkoa
María Luisa Solaun Aguirrezabal
Servicio de Salud Ambiental. Subdirección de Salud Pública de Bizkaia
Jesús Martínez Nogal
Asociación Vasca de Empresas de Calidad Ambiental Interior
Colaboradores: **Arantza Alustiza Landa**
Servicio de Salud Alimentaria. Subdirección de Salud Pública de Gipuzkoa
Ricardo García San José
Asociación de fontaneros de Bizkaia
Traductor: **José María Asurmendi Otaegi**
Subdirección de Salud Pública de Gipuzkoa
Diseño: **XB (Xabier Baldeón)**
Fotocomposición
e impresión: Gráficas VARONA. Polígono Ind. «El Montalvo», parc. 49, 37008 Salamanca
Depósito Legal: S. 473-2002

PRESENTACIÓN

A partir de 1997 la legionelosis es una enfermedad de declaración obligatoria. Desde esta fecha se ha producido un aumento del número de casos esporádicos y brotes declarados. Tanto en el Estado como en la Comunidad Autónoma del País Vasco (C.A.P.V.) en el periodo 1997-2001, la evolución de la tasa de incidencia es claramente ascendente con un crecimiento anual constante. Asimismo, en la C.A.P.V. durante este periodo se han producido dos brotes de legionelosis asociados a la red de agua sanitaria y a bañeras de hidromasaje.

La prevención y el control de la legionelosis es uno de los objetivos del Departamento de Sanidad del Gobierno Vasco y se encuadra en la estrategia de lucha contra las enfermedades infecciosas emergentes. La vigilancia epidemiológica y el control ambiental de las instalaciones de riesgo son las herramientas básicas de actuación. Para ello se elaboró el "Protocolo de actuación ante la notificación de casos", documento que recoge de forma pormenorizada las actuaciones a realizar por los técnicos de Salud Pública ante la declaración de casos asociados a edificios o instalaciones públicas.

Pero, además, para la prevención de la legionelosis es básico que las instalaciones de riesgo estén en perfecto estado de limpieza y mantenimiento. En este sentido, el Departamento de Sanidad y Osakidetza acordaron formar un grupo de trabajo interdisciplinario que revisara la documentación existente, y se elaboró un segundo documento ("Recomendaciones para la minimización de los riesgos microbiológicos asociados a infraestructuras hospitalarias") que actualmente se utiliza como referencia para la limpieza y mantenimiento de estas instalaciones.

En cuanto al control y mantenimiento de las instalaciones uno de los requisitos establecidos en el Real Decreto 909/2001 es la elaboración de un plan de mantenimiento. En este sentido, el Departamento de Sanidad ha considerado que la forma más adecuada de garantizar el correcto diseño de estos planes es facilitar la metodología para su elaboración aportando ideas y ejemplos prácticos. Por otro lado, señalar que la elaboración de esta guía es novedosa ya que es la primera vez que se utiliza la metodología de APPCC (Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico) en el ámbito de los Programas de Salud Ambiental.

Deseamos con esta guía hacer accesibles los conceptos y principios del análisis de peligros, de forma que, adaptando los conceptos generales de esta metodología a las características propias de cada instalación, el responsable de la misma pueda efectuar de forma rápida y sencilla la valoración de riesgos, estableciendo las medidas correctoras oportunas para prevenir los riesgos derivados de la presencia de Legionella en el agua.

Gabriel M^a Inclán Iríbar
Consejero de Sanidad

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	6
2. GLOSARIO	8
3. METODOLOGÍA DE TRABAJO	10
4. FORMACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO	13
5. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS A LAS QUE SE SOMETE EL AGUA	13
6. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y MEDIDAS PREVENTIVAS	16
7. ESTABLECIMIENTO DE LOS PUNTOS DE CONTROL CRÍTICO PARA LEGIONELLA	18
8. LÍMITES CRÍTICOS.....	21
9. VIGILANCIA DE PUNTOS DE CONTROL CRÍTICO	22
10. ACCIONES CORRECTORAS.....	23
11. VERIFICACIÓN DEL PLAN DE AUTOCONTROL	24
12. SISTEMA DE DOCUMENTACIÓN	26
13. PROGRAMAS DE APOYO	28
14. REVISIÓN DEL PLAN DE AUTOCONTROL	29
15. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA	30
Anexo I: MODELOS DE DIAGRAMAS DE FLUJO	30
Anexo II: TABLAS	33
16. BIBLIOGRAFÍA.....	36

1. INTRODUCCIÓN

La Legionelosis es un término genérico que se utiliza para definir la enfermedad causada por bacterias del género *Legionella*. Se conocen 40 especies y más de 50 serogrupos, siendo *Legionella pneumophila* serogrupo 1 (Lp1) la que se relaciona más frecuentemente con la enfermedad. El primer brote conocido de legionelosis ocurrió en un hotel de Pensilvania en 1976 y afectó a los participantes en una convención de la Legión Americana. Desde entonces numerosos brotes epidémicos, así como casos aislados, han sido detectados en todo el mundo.

La bacteria vive y se desarrolla en ambientes acuáticos naturales como ríos, lagos y embalses. Desde estos lugares coloniza los sistemas de abastecimiento de agua de las ciudades, incorporándose a las redes de agua de edificios y a otros sistemas que requieren agua para su funcionamiento, como torres de refrigeración hídrica. Factores como temperaturas situadas entre 20 °C y 45 °C favorecen la proliferación de la bacteria en los sistemas hídricos. La bacteria no se multiplica a temperaturas inferiores a 20 °C y no sobrevive por encima de 70 °C; sin embargo, puede permanecer en estado latente en el agua fría y multiplicarse cuando ésta alcanza la temperatura adecuada. Para multiplicarse, la bacteria también necesita nutrientes; éstos suelen proceder de organismos presentes habitualmente en el propio sistema de agua, como algas, amebas y otras bacterias. Así mismo, se cree que la presencia de trazas de hierro, sedimentos, lodos, cal y otros materiales en el sistema, junto con las capas bióticas, desempeñan un papel importante a la hora de albergar la bacteria y proporcionar condiciones favorables para su crecimiento.

La infección se contrae a través de las vías respiratorias por inhalación de aerosoles o por aspiración de agua que contiene la bacteria. Los aerosoles se forman a partir de pequeñas gotas que pueden generarse al pulverizar el agua o insuflar burbujas de aire a través de ella. A menor tamaño de gota, mayor es su peligrosidad: ya que las de diámetro inferior a 5µm llegan fácilmente a las vías respiratorias inferiores. El estudio exhaustivo de brotes epidémicos ha revelado que en la práctica las fuentes de infección más frecuentes son: los circuitos de agua caliente (en especial los de los grandes edificios con circuito de retorno y grandes depósitos acumuladores), las torres de refrigeración hídrica y condensadores evaporativos y las bañeras de agua agitada por aire a presión tipo "spa" y "jacuzzi".

En el Estado Español la legionelosis es una enfermedad de declaración obligatoria desde 1997. A partir de esta fecha el número de casos y brotes declarados ha ido en aumento de forma importante. La mayoría de los brotes de origen comunitario han sido asociados a torres de refrigeración, agua caliente sanitaria y bañeras de agua agitada por aire. Con el fin de frenar este aumento, el Ministerio de Sanidad publicó el Real Decreto 909/2001⁽¹⁾ en el que se establecen las medidas preventivas en cuanto al diseño de las instalaciones y el programa de control y vigilancia que tienen que realizar dichas instalaciones para garantizar un agua segura en relación con su capacidad para transmitir Legionella.

El Departamento de Sanidad del Gobierno Vasco ha puesto en marcha un programa de control y vigilancia para desarrollar las medidas preventivas recogidas en dicho Real Decreto. Se ha considerado que la forma más adecuada para garantizar la uniformidad de las actuaciones contempladas por el programa es elaborar un documento que sirva como guía para que establecimientos con instalaciones consideradas de riesgo desarrollen su propio plan de autocontrol. Por ello se acordó la formación de un grupo de trabajo interdisciplinar en el que han participado técnicos de la Administración y técnicos de los sectores de mantenimiento y tratamiento.

Así mismo, el Departamento de Sanidad ha entendido que el enfoque más adecuado para la realización de la guía es utilizar un método basado en la prevención y eliminación de los riesgos para la salud derivados de la presencia de Legionella en el agua. Por ello, para la elaboración de la guía se ha utilizado como modelo el sistema APPCC (Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico). Este sistema es el procedimiento actual de referencia mundial para prevenir y controlar los peligros relacionados con la producción de alimentos. Originariamente se desarrolló con motivo del inicio de los viajes espaciales tripulados, para garantizar la seguridad microbiológica de los alimentos, tras analizar las consecuencias que una intoxicación alimentaria podría tener durante un viaje espacial.

En los años sesenta, todos los sistemas utilizados para intentar garantizar la seguridad de los alimentos se basaban en el análisis del producto final. Este sistema únicamente podría garantizar completamente la seguridad de los alimentos si se analizaran el 100% de los mismos, un método poco rentable ya que supondría la destrucción de toda la producción. Por ello, y basándose en el sistema conocido como Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE), que analiza en cada etapa todo aquello que puede ir mal junto con sus posibles causas y los efectos de las mismas, se desarrolló el sistema preventivo APPCC.

La guía se ha elaborado utilizando la sistemática del APPCC. Obviamente, en este caso el producto no es un alimento, sino un entorno ambiental que puede estar cargado de aerosoles contaminados con Legionella, para el que es posible definir los peligros potenciales. Utilizando esta guía, cada instalación podrá elaborar su plan de autocontrol, desarrollando y adaptando los principios contenidos en la misma a las características particulares de su instalación. No se deben utilizar planes copiados de otras instalaciones o equipos, por muy similares que parezcan.

Finalmente, hay que tener en cuenta que un sistema de autocontrol no es un documento que se rellena de vez en cuando y se archiva, sino una forma de trabajar en la que se deben implicar todos los niveles de la empresa. Además, al ser un sistema documental es uno de los pocos medios que tienen las instalaciones para poder demostrar con efecto retroactivo que ante la existencia de un problema se han llevado a cabo todas las medidas razonables para evitarlo.

2. GLOSARIO

Acción correctora: Procedimiento a seguir cuando la vigilancia detecta la superación de un límite crítico. Tiene como fin volver a una situación bajo control, decidir qué se hace con el agua y establecer lo que hay que hacer para evitar que vuelva a perderse el control.

Equipo de trabajo: Grupo multidisciplinar responsable del desarrollo del plan de autocontrol.

Etapas: Paso del proceso al que se somete el agua para acondicionarla para un determinado uso.

Diagrama de flujo: Secuencia detallada de las diferentes operaciones o etapas existentes en el proceso.

Límite crítico: Valor que debe ser vigilado. Establece la frontera entre un agua sin riesgo y un agua peligrosa con relación a su capacidad de transmisión de Legionella.

Medida preventiva: Acción que puede realizarse para prevenir un peligro. Debe eliminar o reducir el peligro a un nivel aceptable. Se basarán fundamentalmente en tres tipos de actuaciones: las que reducen la probabilidad de entrada de Legionella en el sistema de agua, las que reducen su multiplicación y las que reducen su dispersión en forma de aerosol.

Peligro: Una circunstancia o condición que sucede en una instalación y que puede provocar que el agua no sea segura para el usuario en relación con su capacidad para transmitir Legionella. En esta guía se han considerado como peligro: la entrada de Legionella en el circuito de agua, la colonización y multiplicación hasta concentraciones altas y la dispersión del agua contaminada con la bacteria en el aire en forma de aerosol.

Punto de Control Crítico (PCC): Punto, etapa o procedimiento que puede ser controlado y en el que se puede evitar, eliminar o reducir un peligro.

Riesgo: Es la probabilidad de aparición del peligro.

Validación: Obtención de evidencia de que el plan APPCC es eficaz antes de su puesta en funcionamiento.

Verificación: La aplicación de métodos, procedimientos, análisis y otras evaluaciones, distintas a las de vigilancia, que garantizan que el sistema de autocontrol se ha realizado correctamente y sigue siendo efectivo.

Vigilancia: Secuencia planificada de observaciones o medidas, realizadas con el objeto de evaluar si un PCC está bajo control.

3. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Teniendo en cuenta los principios del sistema APPCC y la información complementaria necesaria para poder desarrollarlo, se citan a continuación los diferentes puntos que ha de incluir el plan o programa de autocontrol para que sea eficaz.

- a) Formación del equipo de trabajo.
- b) Diagrama de flujo del circuito de agua y descripción de etapas.
- c) Identificación de peligros y medidas preventivas.
- d) Establecimiento de los Puntos de Control Crítico (PCC) para Legionella.
- e) Límites Críticos para cada una de las medidas preventivas en los puntos de control crítico.
- f) Sistemas de vigilancia de los PCC.
- g) Acciones correctoras que se van a realizar cuando la vigilancia indique que ha habido una desviación.
- h) Verificación para comprobar que el plan de autocontrol funciona correctamente.
- i) Sistema de documentación donde se anoten todos los resultados de las observaciones, medidas correctoras adoptadas, registros y pruebas efectuadas.
- j) Programas de apoyo.
- k) Revisión periódica del plan de autocontrol.

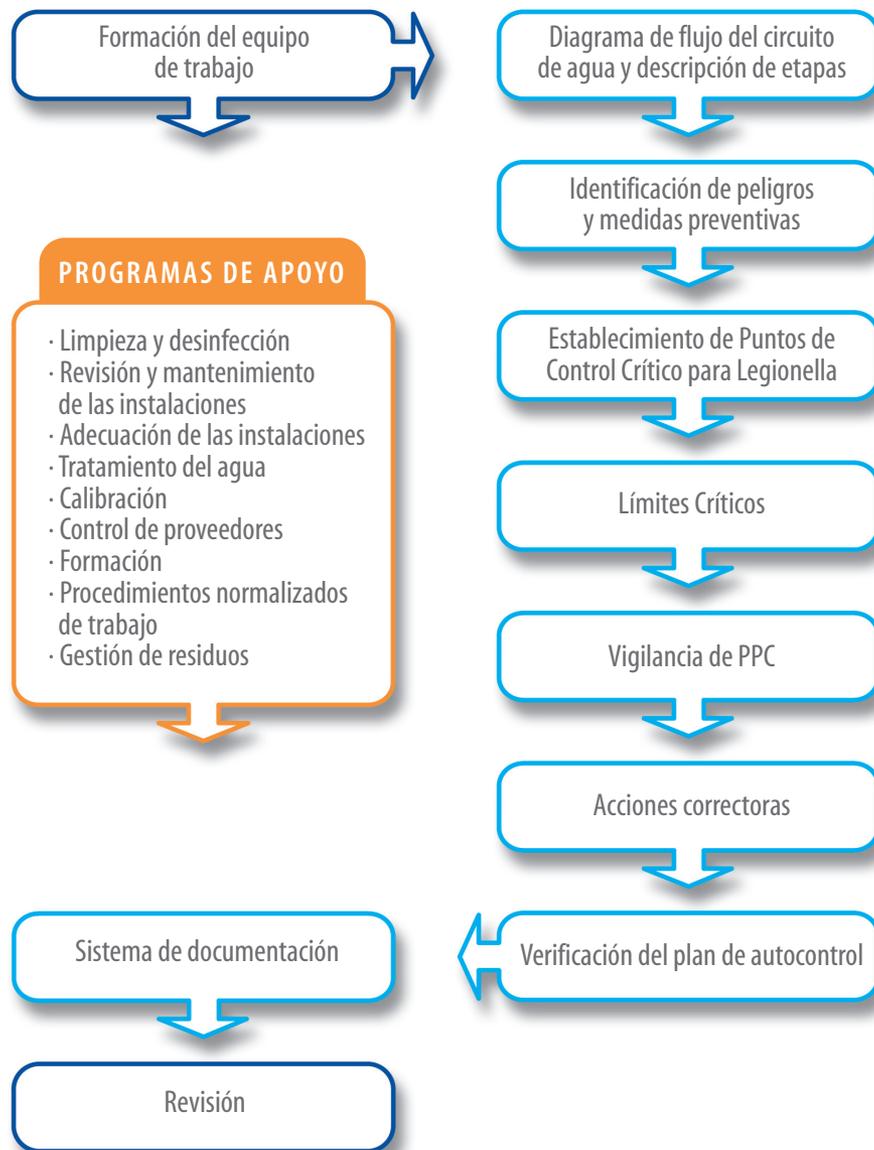
Esta guía debe utilizarse únicamente como documento de referencia en la elaboración del plan, no como un manual de obligado cumplimiento, ya que todo lo que se cita en ella se ha realizado a modo de ejemplo.

Los ejemplos que se citan no son completos, ni recogen todas las etapas, medidas preventivas, sistemas de vigilancia y acciones correctoras a realizar en cada uno de los circuitos de agua. Esto se ha hecho de forma consciente para que cada instalación elabore su propio plan de autocontrol siguiendo la metodología que se recoge en la guía, pero teniendo como punto de referencia las características y condiciones específicas de su instalación.

A lo largo del documento se insiste en la necesidad de ser sistemáticos y mantener la coherencia durante todo el proceso de elaboración del plan de autocontrol. Ya que el plan es un procedimiento de mínimos esfuerzos para conseguir máximos resultados, debiendo ser sencillo y de fácil uso. Ha de ser un sistema vivo y dinámico de forma que todos los cambios han de quedar reflejados periódicamente en el mismo. No debe ser un documento cuyo destino final sea un archivo, sin olvidar que todo lo relacionado con el autocontrol debe estar documentado. Por ello, todas las etapas que a continuación se describen han de documentarse de forma escrita.

Conseguir que un plan de autocontrol funcione requiere el compromiso de todos los implicados en el mismo, desde la gerencia del establecimiento hasta el personal que en la práctica tiene que ejecutarlo. Sin este compromiso, un autocontrol es sólo un papel que no proporciona ningún valor añadido. No hay que olvidar que es el titular de la instalación el responsable de evitar la exposición de la población a Legionella. Para finalizar, hay que señalar que el autocontrol, además de ser una metodología de trabajo que contempla la seguridad del agua, es un método válido de defensa con el que cuenta el establecimiento en caso de producirse casos de legionelosis asociados al mismo. Por ello nunca debe considerarse como un requisito más que ha de cumplir el establecimiento.

ESQUEMA DE LA METODOLOGÍA DE TRABAJO



4. FORMACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO

El plan de autocontrol debe ser diseñado por un equipo de trabajo multidisciplinar que al menos incluirá:

- Un representante del establecimiento. Por ejemplo, el gerente.
- Una persona conocedora del diseño, mantenimiento y funcionamiento de la instalación. Por ejemplo, el responsable de mantenimiento.
- Alguien con conocimientos específicos sobre aspectos relacionados con el comportamiento de Legionella en instalaciones de riesgo.

En ningún caso lo elaborará una única persona sin la colaboración del resto del equipo. En caso de que se utilicen recursos ajenos al establecimiento para diseñar el plan, siempre se debe implicar y consultar a todas las personas que forman el equipo de trabajo.

Como ya se ha dicho, el soporte documental es fundamental. Por ello, se detallarán las personas que han intervenido en la elaboración del plan de autocontrol, el cargo que ocupan en el establecimiento y su capacitación. Se indicarán también sus conocimientos sobre la metodología de autocontrol, sobre el diseño de la instalación, sobre su mantenimiento y funcionamiento y sobre Legionella.

5. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS A LAS QUE SE SOMETE EL AGUA

El diagrama de flujo reflejará de forma detallada el proceso al que se somete el agua. Se describirá la secuencia completa de etapas del circuito de agua caliente y fría sanitaria y/o de los circuitos de refrigeración y/o de las bañeras de agua agitada por aire a presión. Se recogerán de forma numerada las distintas etapas y elementos incluidos en cada circuito,

desde la entrada del agua en el mismo hasta su utilización. Como elemento de apoyo para su elaboración podrá utilizarse el esquema hidráulico correspondiente.

Es fundamental que el diagrama de flujo sea exhaustivo, ya que el hecho de no incluir una etapa puede significar pasar por alto un peligro significativo. Un buen diagrama de flujo ayuda enormemente a la sistemática del análisis de peligros y proporciona seguridad en la elaboración correcta del plan.

El Anexo I recoge a modo de ejemplo los diagramas de flujo de tres circuitos de agua realizados a partir de los correspondientes esquemas hidráulicos.

El diagrama de flujo irá además acompañado de una descripción del proceso que incluirá los siguientes datos:

- Descripción de todas las etapas recogidas en el diagrama, utilizando su numeración, desde la entrada del agua en el circuito hasta su utilización en grifos, duchas y bañeras, y salida en forma de vapor por la torre y/o condensador.
- Origen del agua de alimentación del circuito. Se indicará si procede de la red municipal o de otro origen.
- Descripción y caracterización de todos los elementos y equipos que forman parte del circuito. Se indicará la existencia de zonas muertas donde pueda estancarse el agua y las de difícil acceso para su limpieza.
- Materiales de construcción de los distintos elementos y equipos.
- Ubicación de las torres respecto a tomas de aire de los sistemas de climatización, ventanas y zonas transitadas.
- Tratamiento a los que se somete el agua.
- Temperatura del agua en cada una de las etapas.
- Se describirán las características de funcionamiento en condiciones normales y las de funcionamiento no habitual.
- Se señalarán los distintos usos (ducha, consumo, limpieza, baño, refrigeración, etc.) a los que se destina el agua una vez sometida a los procesos señalados anteriormente.

Se citan a continuación algunos ejemplos de lo que debe incluirse en la descripción:

Circuito de agua caliente y fría sanitaria

- Etapas: Almacenamiento, tratamiento, calentamiento, etc.
- Elementos y equipos: Acumuladores, intercambiadores, bombas, cañerías, grifos, alcachofas, etc.
- Materiales: Acero inoxidable, acero galvanizado, hierro, polipropileno, polietileno, etc.
- Productos utilizados en el tratamiento del agua: Hipoclorito sódico, polifosfato, dióxido de cloro, etc.
- Perfiles de temperatura de cada etapa: 60 °C en la etapa de acumulación del agua, etc.

Circuito de refrigeración

- Etapas: Almacenamiento en bandeja, tratamiento, etc.
- Elementos y equipos: Separador de gota, relleno, bombas dosificadoras, etc.
- Materiales: Acero inoxidable, hierro galvanizado, cobre, polietileno, PVC, celulosa, etc.
- Productos utilizados en el tratamiento del agua: Hipoclorito sódico, alguicida, desincrustante, etc.
- Perfiles de temperatura de cada etapa: 43 °C en la etapa de almacenamiento en la bandeja, etc.

Circuito de bañeras de agua agitada por aire a presión

- Etapas: Almacenamiento en el depósito de compensación, tratamiento, calentamiento, etc.
- Elementos y equipos: Bombas, cañerías, filtros, dosificadores, boquillas, cuellos de cisne, etc.
- Materiales: Acero inoxidable, acero galvanizado, hierro, polietileno, etc.
- Productos utilizados en el tratamiento del agua: Hipoclorito sódico, bromo, hidróxido sódico, alguicida, etc.
- Perfiles de temperatura: Entrada de agua fría a 20 °C, almacenamiento en vaso de compensación 45 °C, etc.

6. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

Teniendo en cuenta el comportamiento ambiental de *Legionella*, a efectos de esta guía se identifican los siguientes peligros:

- *Entrada de Legionella en el circuito de agua.*
- *Colonización y multiplicación hasta concentraciones peligrosas.*
- *Dispersión del agua contaminada con la bacteria en el aire en forma de aerosol.*

Una vez identificados los peligros se valorará la probabilidad de que éstos ocurran. Para ello, en cada una de las etapas definidas en el diagrama de flujo se analizará la contribución de determinados elementos, factores o situaciones que pueden favorecer o facilitar la aparición de los peligros señalados anteriormente. A modo de ejemplo, se citan a continuación algunos de ellos:

- *Equipos:* Equipos (acumuladores, cañerías, etc.) viejos, oxidados, en mal estado o mal mantenidos pueden favorecer el crecimiento de *Legionella* al aportar materiales (trazas de hierro, lodos, materia orgánica, materiales de corrosión, etc.) necesarios para el crecimiento de la bacteria.
- *Medio ambiente externo y/o de la instalación:* La ubicación incorrecta de una torre puede favorecer la exposición de una determinada población. La utilización de una fuente alternativa de agua puede contaminar el circuito de agua.
- *Personal:* Las prácticas incorrectas o conductas de trabajo inadecuadas del personal de mantenimiento pueden favorecer la contaminación y/o multiplicación de *Legionella* en un sistema o red. El hecho de no cerrar una llave antirretorno puede favorecer que en un momento de caída de presión en la red se produzca un retorno de agua desde un depósito contaminado.
- *Procesos:* El calentamiento insuficiente del agua puede favorecer la multiplicación de la bacteria.
- *Productos utilizados:* El uso incorrecto o la utilización de productos de dudosa eficacia frente a *Legionella* puede favorecer la multiplicación de la bacteria.

Finalmente se establecerán las medidas preventivas que eliminen o reduzcan los peligros a niveles aceptables. Tienen por objeto evitar los factores que favorecen la proliferación de la bacteria y la generación de aerosoles contaminados. Cada uno de los peligros identificado en una etapa puede tener una o varias medidas preventivas. Han de ser reales y posibles de realizar durante la dinámica de trabajo de la instalación. La forma de realización de las mismas deberá recogerse por escrito. Este documento servirá para que la persona o personas que las lleven a cabo conozcan el modo de ejecución y para que éstas se realicen siempre de la misma manera.

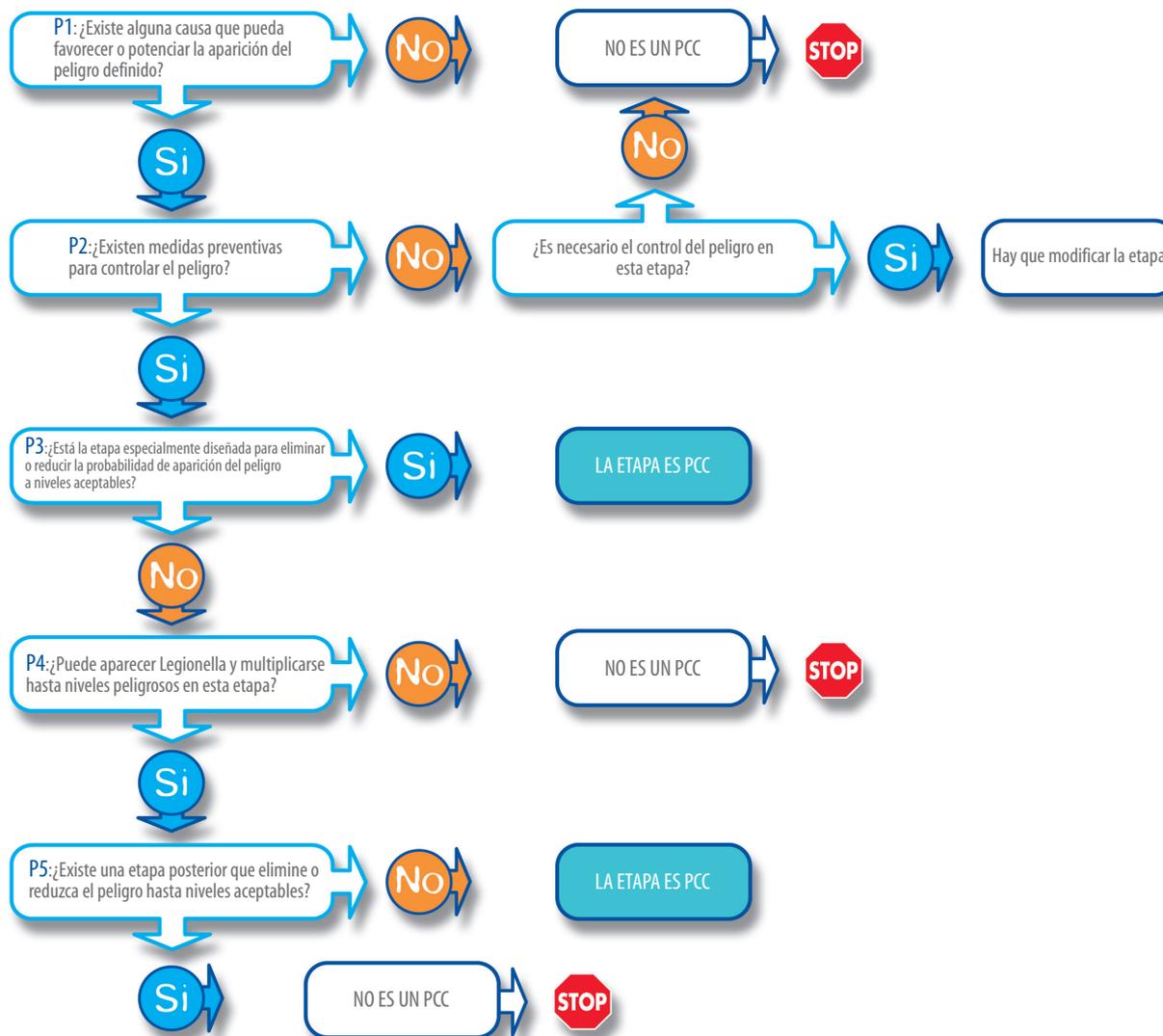
De forma general se pueden considerar las siguientes medidas preventivas:

- Evitar temperaturas del agua entre 25 °C y 45 °C. La temperatura del agua es un factor particularmente importante para controlar la multiplicación de Legionella.
- Evitar el estancamiento del agua. El estancamiento favorece la formación de capas de limo en las superficies en contacto con el agua proporcionando las condiciones idóneas para la fijación y proliferación de la bacteria.
- Evitar el uso en los circuitos de materiales inadecuados capaces de proporcionar nutrientes y el soporte adecuado para el crecimiento de bacterias y otros organismos.
- Mantener el sistema de agua limpio para evitar la formación de sedimentos, incrustaciones y corrosiones que puedan albergar bacterias y también proporcionarle nutrientes.
- Realizar el tratamiento de agua indicado para cada uso.
- Asegurarse de que el sistema de agua funciona de forma segura y correcta y tiene un buen mantenimiento.
- Situar el punto de descarga de aerosoles por lo menos a una cota de 2 metros por encima de la parte superior de cualquier elemento o lugar a proteger (tomas de aire, ventanas, lugares frecuentados, etc.) y a una distancia de 10 m en horizontal.

En las tablas 1, 2, y 3 del Anexo II se citan tres ejemplos de instalaciones de agua en las que puede observarse la secuencia de etapas. Éstas recogen únicamente una serie de ejemplos y no pretenden ser exhaustivas. Cada instalación requerirá medidas preventivas, de vigilancia y acciones correctoras distintas, condicionadas a su diseño, complejidad, infraestructuras, materiales, etc.

7. ESTABLECIMIENTO DE LOS PUNTOS DE CONTROL CRÍTICOS PARA LEGIONELLA

Una vez realizado el análisis de peligros se identificarán los puntos de control crítico (PCC) para Legionella en cada una de las etapas. Para ello se puede utilizar el siguiente esquema:



A continuación se citan algunos ejemplos de las secuencias arriba señaladas para algunas de las etapas del circuito de agua caliente y fría sanitaria.

Secuencia de respuestas:

P1: Sí → **P2: Sí** → **P3: No** → **P4: Sí** → **P5: No**

Etapa: Entrada de agua al circuito. Peligro: *Entrada de Legionella en el circuito.*

La presencia de Legionella en el agua de origen es una causa que va a producir la aparición de Legionella en el circuito y que se puede controlar. Además, en el caso del agua fría la etapa no está especialmente diseñada para eliminarla y no existe ninguna etapa posterior que elimine este peligro. Por ello esta etapa será PCC para el peligro *entrada de Legionella en el circuito de agua.*

Etapa: Almacenamiento de agua en el depósito acumulador. Peligro: *Multipliación de Legionella.*

La baja temperatura de almacenamiento y la presencia de suciedad son dos causas que van a favorecer la multiplicación de Legionella hasta niveles peligrosos y que se pueden controlar. Además la etapa no está especialmente diseñada para eliminarla y no existe ninguna etapa posterior que elimine este peligro. Por ello esta etapa será PCC para el peligro *multipliación de Legionella.*

Secuencia de respuestas:

P1: Sí → **P2: Sí** → **P3: Sí**

Etapa: Calentamiento del agua en la caldera. Peligro: *Multipliación de Legionella.*

La baja temperatura de calentamiento es una causa que va a favorecer la multiplicación de Legionella hasta niveles peligrosos y que se puede controlar. Además, la etapa está especialmente diseñada para eliminar el peligro. Por ello esta etapa será PCC para el peligro *multiplicación de Legionella*.

Aunque en un circuito de agua no todas las etapas tienen que ser PCC en los ejemplos de las tablas 1, 2, y 3 del Anexo II todas las etapas (excepto la etapa de calentamiento en el circuito de bañeras) descritas son PCC. En todas las etapas existe una o varias causas que se pueden controlar y que van a favorecer o potenciar la aparición de los peligros definidos en el punto seis. Excepto los peligros y los límites críticos definidos en este documento, el resto de los apartados que se recogen en las tablas son únicamente ejemplos que se deben utilizar como referencia ya que en cada circuito de agua serán necesarias medidas preventivas, de vigilancia y acciones correctoras distintas, según su complejidad, infraestructuras, materiales, etc.

El siguiente paso consistirá en numerar los PCC y ubicarlos gráficamente en el diagrama de flujo de la instalación, facilitando de esta forma la comprensión de los mismos. Hay que tener en cuenta que estos PCC deben servir, tras la ejecución de una medida preventiva, para eliminar o reducir los peligros a un nivel aceptable y no deben suponer una carga de trabajo innecesaria para el funcionamiento del sistema.

Los apartados del plan que se definen a continuación –límites críticos, vigilancia y medidas correctoras– se llevarán a cabo en los PCC identificados.

8. LÍMITES CRÍTICOS

Una vez determinados los puntos de control crítico, es decir, dónde vamos a ejercer los controles para evitar los peligros definidos, el siguiente paso será definir los criterios para su control. Para ello estableceremos los parámetros que vamos a vigilar y su límite crítico para los peligros identificados. El límite crítico establece la frontera entre un agua sin riesgo y un agua peligrosa con relación a su capacidad de transmisión de Legionella.

Estos parámetros han de estar asociados a factores que se puedan observar, medir y vigilar fácilmente, permitiendo adoptar las medidas correctoras necesarias de forma inmediata. Los parámetros analíticos no inmediatos no son límites críticos aceptables, ya que cuando obtenemos el resultado el agua ya ha sido utilizada.

Se citan a continuación a modo de ejemplo algunos de los parámetros de control y sus límites críticos:

- La temperatura de almacenamiento del agua caliente será al menos de 60 °C.
- La temperatura del agua fría será inferior a 20 °C.
- La temperatura en el punto más alejado de la red no será inferior a 50 °C.
- El nivel de cloro libre residual en el agua de las bañeras de hidromasaje será de 3 ppm.
- La velocidad del agua en el circuito de agua caliente sanitaria será de 0,5 m/s.
- Ausencia de suciedad aparente en el depósito acumulador.
- Ausencia de materia en suspensión en el agua de la bandeja.
- Valores de pérdida de carga recomendados por el fabricante en filtros.

9. VIGILANCIA DE PUNTOS DE CONTROL CRÍTICOS

El establecimiento de un sistema de vigilancia de puntos de control crítico tiene como finalidad comprobar que un punto de control está dentro de los límites críticos establecidos. Implica la realización de pruebas u observaciones para detectar a tiempo cualquier desviación y poder adoptar las medidas correctoras necesarias. Siempre debe hacer referencia al límite crítico, siendo éste el que se debe vigilar. Su objetivo final es confirmar que el proceso se mantiene bajo control y no existe riesgo de exposición de la población a Legionella.

En el sistema de vigilancia se definirá:

- **¿QUÉ** se va a vigilar? Por ejemplo, la temperatura del agua en el acumulador, el nivel de desinfectante residual en diferentes puntos de la red, el grado de suciedad en la bandeja, la presión diferencial en filtros, etc.
- **¿QUIÉN?** Se indicará la persona responsable de la vigilancia.
- **¿CÓMO** se va a vigilar? Se definirá el procedimiento y el método que se va a utilizar para medir los parámetros elegidos para la vigilancia. Esta información deberá documentarse permitiendo al personal realizar la vigilancia de forma correcta, homogénea y sistemática.
- **¿CUÁNDO?** Se especificará el momento y la frecuencia con la que se realizarán las acciones de vigilancia. Por ejemplo: al inicio de la jornada, tres veces por semana, etc.
- **¿DÓNDE?** Se indicará el punto en el que se realiza la vigilancia. Por ejemplo: el nivel de desinfectante en tres puntos terminales de red, la temperatura a la salida del acumulador, etc.

10. ACCIONES CORRECTORAS

En este apartado se especificarán las acciones correctoras que se van a adoptar cuando la vigilancia indique que un determinado punto de control ha sobrepasado los límites críticos establecidos. También se concretará la persona que decide y ejecuta las acciones correctoras y el grado de autoridad con que cuenta.

En el diseño de las acciones correctoras deberemos pensar en alternativas sencillas y rápidas que den respuesta a las siguientes cuestiones:

- *¿Cómo corregir rápidamente la desviación presentada?* Se recogerán acciones como por ejemplo: repetir la limpieza, purga de la red, elevar la temperatura del agua, reajustar el clorador, etc.
- *¿Qué hacer con el agua?* Se indicará qué se hace con el agua producida durante el tiempo que ha superado el límite crítico. Por ejemplo: eliminarla (vaciar el circuito de refrigeración), prohibir su utilización, tratarla (reclorar el agua), etc.
- *¿Cómo evitar que vuelva a suceder?* En este caso se recogerán los cambios en el diseño de las instalaciones y/o procesos. Por ejemplo: aislamiento térmico de una parte de las cañerías, instalación de un clorador, arreglo de una bomba, etc. Se incluirán también las actividades de formación de los trabajadores que eviten prácticas de manipulación incorrectas y los reajustes de los diferentes planes de limpieza, mantenimiento, etc.

11. VERIFICACIÓN DEL PLAN DE AUTOCONTROL

El éxito de un plan de autocontrol radica en su eficacia. La verificación contempla las actividades encaminadas a comprobar que el sistema de autocontrol funciona eficazmente y que las medidas de control se realizan correctamente. La verificación nos asegura que no se está exponiendo a la población a Legionella. En cualquier caso debe ser sistemática, indicando qué actividades y cuándo se van a realizar, cómo se va a registrar la información relacionada con las actividades de verificación y explicando las medidas que se van a llevar a cabo cuando se detecte un problema.

La verificación deberá recoger al menos los siguientes elementos:

- *Eficacia global del sistema:* Incluirá el plan de muestreo para verificar la calidad analítica del agua. Se indicará el número de análisis, la frecuencia de los mismos, los puntos de muestreo elegidos y los parámetros que se van a analizar. En la tabla siguiente se recogen algunos de los parámetros que se pueden utilizar en la verificación de la calidad del agua para los que existe cierto grado de consenso sobre su nivel máximo aceptable.
- *Revisión de la información relacionada con los peligros:* Incluirá el estudio periódico de la legislación y de la información relevante sobre Legionella.
- *Revisión de los límites críticos:* Los límites críticos deben ser validados regularmente mediante la actualización de la información bibliográfica disponible. Es particularmente importante su realización cuando se utilicen productos químicos para los que no existen valores de referencia documentados o reglamentados. En estos casos se deberá justificar documentalmente que las concentraciones a las que se utilizan son efectivas.
- *Supervisiones del sistema (internas o externas):* Se analizarán periódicamente los datos generados en la vigilancia y en la ejecución de las acciones correctoras. Se comprobará que las actividades se están realizando correctamente y que se están obteniendo los resultados esperados. Servirán también para identificar posibles tendencias o fluctuaciones y establecer acciones correctoras, supervisando no sólo el plan APPCC globalmente sino también los programas de apoyo. Para ello es aconsejable la elaboración de un listado que recoja todos los puntos a supervisar. También se recogerá la revisión del plan de formación de los operarios. Finalmente en este apartado hay que incluir las actividades que garanticen la revisión del plan en caso de que se produzca cualquier cambio en el proceso de producción de agua.

Parámetros microbiológicos y físico-químicos de referencia

CIRCUITO DE AGUA CALIENTE Y FRÍA SANITARIA

PARÁMETRO	NIVEL MÁXIMO ACEPTABLE
Legionella	100 ufc/L para establecimientos con población de riesgo (hospitales, balnearios, residencias de ancianos, etc.) ⁽²⁾
	1000 ufc/L resto de establecimientos (polideportivos, campings, etc.) ⁽²⁾
Cloro libre residual	0.2-0.8 ⁽³⁾
pH	6.5-9.5 ⁽³⁾
Turbidez	6 UNF ⁽³⁾
CIRCUITO DE REFRIGERACIÓN	
PARÁMETRO	NIVEL MÁXIMO ACEPTABLE
pH	6-8 ⁽⁴⁾
Sólidos totales en disolución	2500 ppm ⁽⁴⁾
Bacterias Heterótrofas a 36 °C	100.000 ufc/mL ^{(4) (5)}
Legionella	10.000 ufc/L ⁽⁵⁾
CIRCUITO DE BAÑERAS Y PISCINAS DE HIDROMASAJE	
PARÁMETRO	NIVEL MÁXIMO ACEPTABLE
Legionella	100 ufc/L para establecimientos con población de riesgo (hospitales, balnearios, residencias de ancianos, etc.) ⁽²⁾
	1000 ufc/L resto de establecimientos (polideportivos, campings, etc.) ⁽²⁾
Bacterias Heterótrofas a 36 °C	100 ufc/mL ⁽⁶⁾
Conductividad	Incremento <1000 respecto al agua de llenado ⁽⁶⁾
Cloro libre residual	3 ppm ⁽⁷⁾
Bromo	3 ppm ⁽⁷⁾
Turbidez	2 UNF ⁽⁶⁾
PH	7.2-7.8 ⁽⁶⁾

12. SISTEMA DE DOCUMENTACIÓN

El plan de autocontrol es un sistema documental, por lo que todas las fases del mismo deben estar escritas. Hay que tener en cuenta que un buen sistema de registro de datos es el único documento que, en caso de que se presente un problema, permitirá demostrar que el plan se ha ejecutado de forma adecuada. Este sistema no incluirá solamente la mera anotación de datos sino que deberá permitir:

- Identificar los últimos documentos actualizados. Por ello es fundamental que, en caso de existir diferentes versiones, éstas tengan fecha de elaboración y número de versión.
- Conocer la relación total de los diferentes documentos en uso.
- Conocer dónde se archivan tanto las copias maestras como los documentos una vez cumplimentados.
- Establecer durante cuánto tiempo se guardan los registros.
- Conocer el procedimiento de reforma de los diferentes documentos.

Se citan a continuación los documentos mínimos que deberá contener el plan:

- Libro de registro: Incluirán todos los datos relacionados con la vigilancia y con las acciones correctoras. En el cuadro siguiente se recoge un ejemplo de hoja de registro.

13. PROGRAMAS DE APOYO

Deberán existir una serie de programas de apoyo que permitan el correcto funcionamiento del plan. En ellos se desarrollarán las instrucciones concretas de trabajo de aquellos apartados que en las tablas 1,2 y 3 sólo se mencionan de forma general.

- Plan de limpieza y desinfección: incluirá método, frecuencia, productos utilizados, dosis, tiempos de aplicación, etc. para cada zona y/o elemento. Igualmente se indicará cómo se registrarán los datos, la frecuencia con la que se revisarán, qué se hará en caso de incumplimientos, personal responsable de la ejecución y de la supervisión, etc.
- Plan de revisión y mantenimiento de la instalación: incluirá la revisión y examen de todas las partes de la instalación para asegurar su correcto funcionamiento, estableciendo los elementos a revisar y procedimientos a seguir, así como la periodicidad de cada actividad y personal responsable de la ejecución de la supervisión.
- Plan de adecuación de las instalaciones: incluirá los cambios a realizar en las infraestructuras y los plazos de ejecución. Esto es importante, ya que el estado de la instalación va a afectar directamente al modo de elaboración del plan de autocontrol. Por ejemplo: cañerías que no pueden soportar altas temperaturas van a condicionar el modo de desinfección de la red, no pudiendo realizarse por pasteurización.
- Programa de tratamiento de agua: incluirá método, dosis, productos utilizados, instrucciones de trabajo, etc.
- Plan de calibración de los aparatos de medida: todos los aparatos estarán numerados y se indicará cómo y cuándo van a ser calibrados. Se anotarán los resultados de la calibración, las incidencias y las medidas correctoras.
- Control de proveedores y de servicios: se documentará el procedimiento de compra de los diferentes productos utilizados, para que todos estén registrados y tengan ficha de datos de seguridad. Se indicarán los criterios de selección de los diferentes servicios, incluyendo los laboratorios de análisis y las empresas que realicen los tratamientos de choque.

- Plan de formación del personal: todo el personal tendrá la formación adecuada para su función dentro del plan de autocontrol. Se registrará el tipo de formación (sobre qué aspectos del plan o de los programas de apoyo) y cuándo la recibió. También se incluirá cuándo se precisa esta formación, teniendo en cuenta a los trabajadores temporales.
- Procedimientos normalizados de trabajo: todos los procedimientos de trabajo deberán estar escritos, ya que esto va a permitir a todos los empleados trabajar de forma correcta, homogénea y sistemática.
- Plan de gestión de residuos: se documentará la gestión de envases de productos químicos, la eliminación y tratamiento previo del agua de limpieza y desinfección de circuitos con concentraciones altas de cloro, etc.

Los datos generados en estos programas también deberán ser documentados.

Todos estos documentos deben ser específicos para la instalación y fácilmente entendibles por el personal encargado de su cumplimiento.

14. REVISIÓN DEL PLAN DE AUTOCONTROL

El plan de autocontrol y los programas de apoyo deben revisarse con periodicidad y modificarse siempre que haya algún cambio en el proceso o los datos de la verificación indiquen la reiterada presentación de un problema.

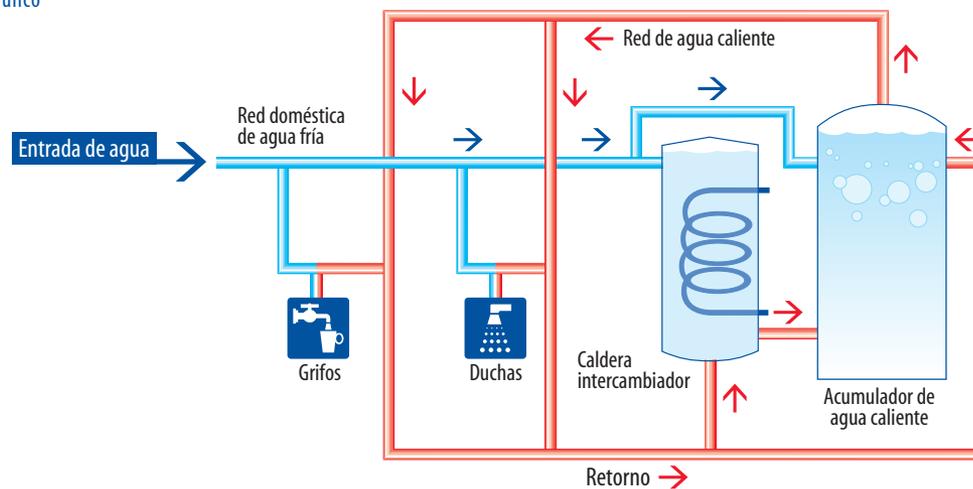
Se deberá plantear una revisión del sistema siempre y cuando se produzcan cambios en el circuito de agua, (por ejemplo, cuando se hagan reformas en la instalación, se cambien equipos, se modifiquen cañerías, etc.) y si se realizan cambios en los diferentes programas de apoyo (por ejemplo, cambio de sustancia o producto utilizado en la desinfección).

15. DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA

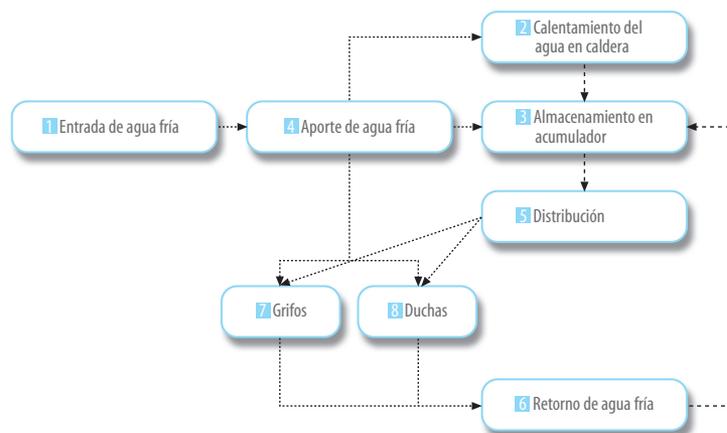
ANEXO I: MODELOS DE DIAGRAMA DE FLUJO

1. CIRCUITO DE AGUA CALIENTE Y FRÍA SANITARIA

1.1 Esquema hidráulico

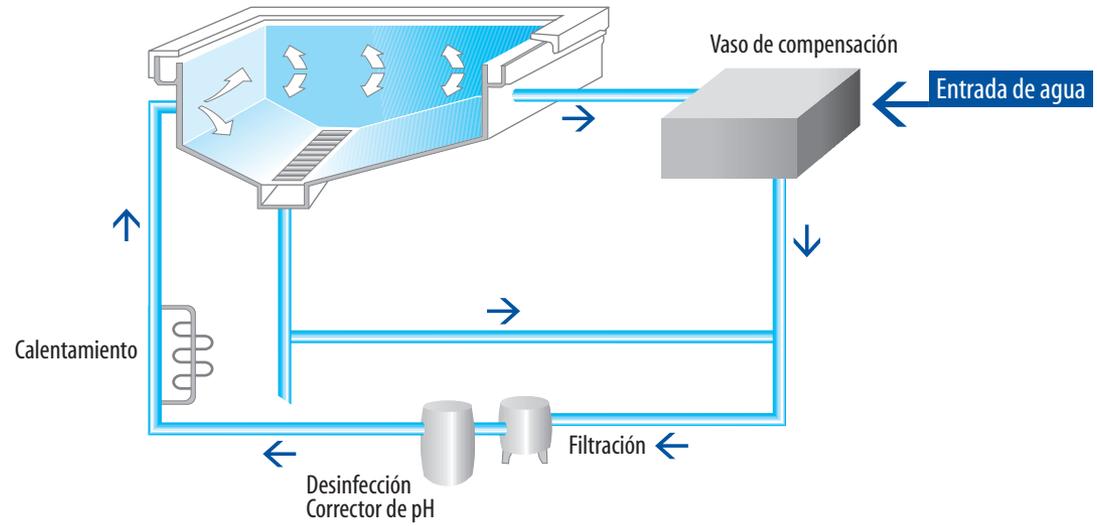


1.2 Diagrama de flujo

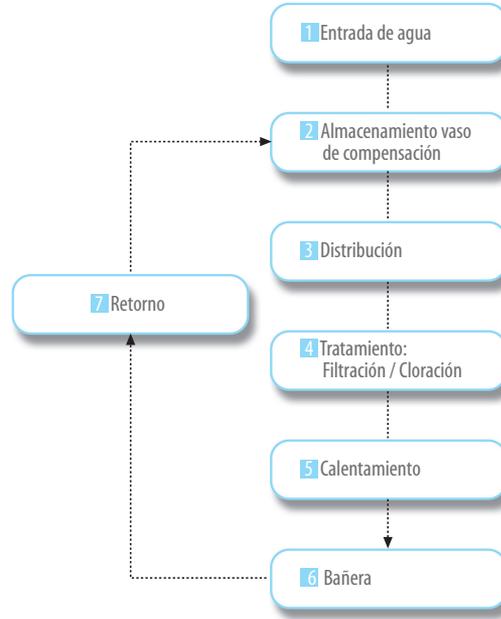


1. CIRCUITO DE BAÑERAS DE AGUA AGITADA POR AIRE A PRESIÓN TIPO "SPA" Y "JACUZZI"

2.1 Esquema hidráulico

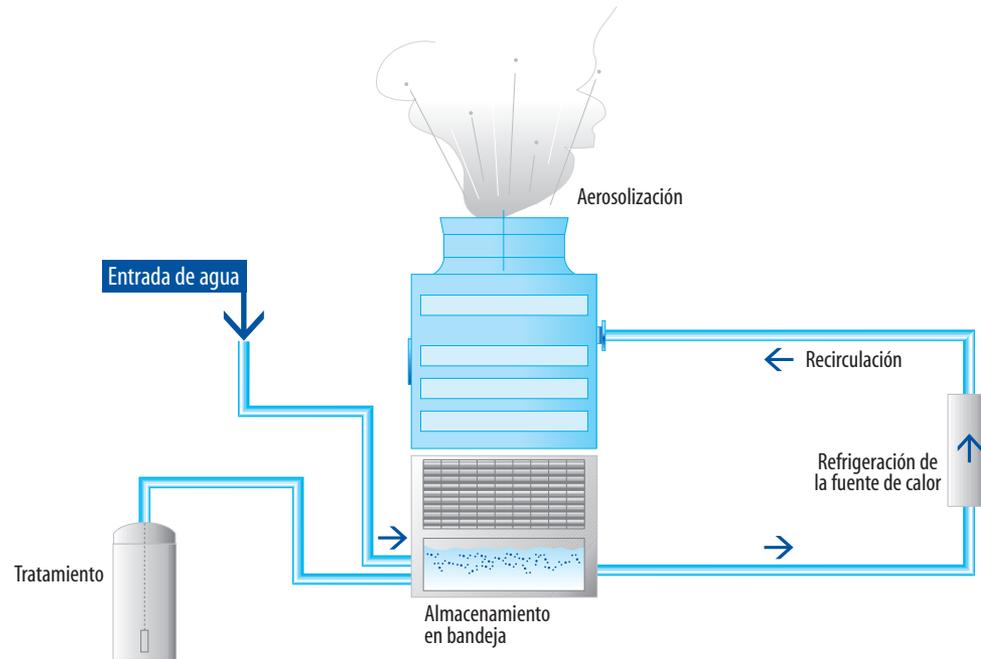


2.2 Diagrama de flujo

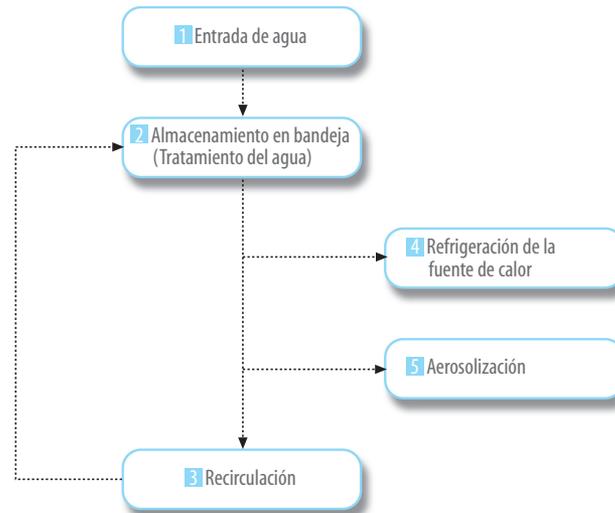


3. CIRCUITO DE REFRIGERACIÓN

3.1 Esquema hidráulico



3.2 Diagrama de flujo



ANEXO II: TABLAS

Tabla 1. Circuito de agua caliente y fría sanitaria

ETAPA	PELIGRO	MEDIDA PREVENTIVA	LÍMITE CRÍTICO	VIGILANCIA					ACCIÓN CORRECTORA	
				Qué	Quién	Cómo	Cuándo	Dónde	Acción	Responsable
1 Entrada de agua al circuito	1.1. Entrada de Legionella en el circuito debido a su presencia en el agua en origen	1.1.1. Utilizar agua de calidad conocida en relación con la presencia de Legionella	No utilizar agua de calidad desconocida	Calidad del agua	Responsable establecimiento	Comprobación de la documentación existente sobre la calidad del agua	Anual	Agua de entrada	No utilizar el agua hasta que se haya eliminado del circuito Optimizar el tratamiento del agua para eliminar Legionella	Responsable establecimiento
	1.2. Multiplicación de Legionella	1.2.1. Temperatura de agua adecuada	≤ 20 °C	Tª del agua de entrada	Operario 2	Termómetro	Semestral	Punto de entrada de agua fría	Aislamiento térmico de conducciones	
	1.3. Entrada de legionella en el circuito por retorno de agua procedente de otra red (antiincendios, etc.)	1.3.1. Que funcionen correctamente las válvulas antirretorno	Correcto funcionamiento de la válvula	Comprobación de su correcto funcionamiento	Operario 1	Comprobar mediante llave de comprobación que no se produzca retorno de agua	Semestral	Entre la llave de corte y válvula antirretorno	No utilizar el agua Vaciar el circuito Cambiar la válvula	
2 Calentamiento	2.1. Multiplicación de Legionella	2.1.1. Calentamiento a 70 °C	≥ 70 °C	Tª de calentamiento del agua	Operario 1	Termómetro	Diario	Caldera de calentamiento	Elevar la temperatura de calentamiento	Operario 1
3 Almacenamiento del agua en el acumulador	3.1. Multiplicación de Legionella	3.1.1. Temperatura adecuada	≥ 60 °C	Tª del agua	Operario 1	Termómetro	Diario	En el punto más desfavorable del acumulador	Incrementar la Tª a ≥ 60 °C Comprobación de instalaciones (termostato, calibración, etc.)	Responsable mantenimiento
		3.1.2. Limpieza y desinfección del acumulador	Presencia de suciedad	Ausencia de suciedad aparente	Operario 2	Visual	Trimestral	Acumulador	Vaciado, limpieza y desinfección del acumulador	Responsable mantenimiento
4 Aporte de agua fría	Análisis de peligros, medidas preventivas y vigilancia recogidos en la etapa 1									
5 Distribución	5.1. Multiplicación de Legionella	5.1.1. Mantenimiento de ≥ 50 °C en los puntos de distribución más lejanos	≥ 50 °C en los puntos finales de red	Tª del agua	Operario 2	Termómetro	Mensual	Grifos terminales de red de forma rotatoria según plan	Elevar temperatura de almacenamiento de agua	Responsable mantenimiento
		5.1.2. Control de cloro libre residual en agua fría	Rango 0.2-0.8 mg/L (para pH 6.5-9.5)	Cloro libre residual		Kit marca X modelo Y	Diario	Puntos terminales de red	Aumentar la dosificación de cloro	
		5.1.3. Control de Tª	≤ 20 °C	Tª del agua		Termómetro	Mensual		Aislamiento de conducciones	
		5.1.4. Abrir grifos y duchas de habitaciones no ocupadas	Cumplimiento del plan	Comprobación de cumplimientos	Operario 1	Visual	Mensual	Habitaciones no ocupadas	Abrir grifos y duchas	
6 Retorno	6.1. Multiplicación de Legionella	6.1.1. Tª de retorno ≥ 50 °C	≥ 50 °C	Tª del agua	Operario 1	Termómetro	Mensual	Punto de entrada del retorno al tanque	Elevar Tª en tanque	Responsable mantenimiento
		6.1.2. Tratamiento de choque de la red	70 °C – 2 horas	Tª y tiempo			Durante el tratamiento de choque	Durante el tratamiento de choque	Repetir el tratamiento	
7-8 Utilización del agua en grifos y duchas	7-8.1. Dispersión de la bacteria por aerosolización	7-8.1.1. Limpieza y desinfección de grifos y alcachofas según plan	Presencia de suciedad en grifos y alcachofas	Ausencia de suciedad	Operario 2	Visual	Mensual	Grifos y alcachofas	Limpiar y desinfectar grifos y alcachofas	Responsable mantenimiento
									Sustituir alcachofas	
									Valorar frecuencia de limpieza y desinfección de estos elementos en el plan	

La tabla recoge únicamente una serie de ejemplos y no pretende ser exhaustiva. Cada instalación requerirá medidas preventivas, vigilancias y acciones correctoras distintas, según su complejidad, infraestructuras, materiales, etc.

Tabla 2. Circuito de bañeras de agua agitada por aire a presión tipo "spa" y "jacuzzi"

ETAPA	PELIGRO	MEDIDA PREVENTIVA	LÍMITE CRÍTICO	VIGILANCIA					ACCIÓN CORRECTORA	
				Qué	Quién	Cómo	Cuándo	Dónde	Acción	Responsable
1 Entrada de agua al circuito	1.1. Entrada de Legionella en el circuito	1.1.1. Utilizar agua de la Red Municipal	No utilizar agua de otro origen	Origen del agua	Responsable mantenimiento	Comprobación de la documentación existente	Anual	Agua de entrada	Realizar pretratamiento del agua	Responsable Mantenimiento
2 Almacenamiento de agua en el depósito de compensación	2.1. Multiplicación de Legionella en el depósito	2.1.1. Limpieza y desinfección adecuada según apartado específico del plan	Ausencia de suciedad	Estado de limpieza del depósito	Operario 2	Visual	Semanal	Depósito de compensación	Vaciado, limpieza y desinfección	Responsable Mantenimiento
									Valorar plan de limpieza y desinfección	
3 Distribución	3.1. Multiplicación de Legionella en el circuito	3.1.1. Tratamiento de choque de todo el sistema según plan	10 ppm de cloro libre residual durante el tratamiento de choque diario	Concentración de cloro	Operario 2	Kit marca X modelo Y	Durante el tratamiento de choque diario	Bañera	Vaciar, limpiar y repetir tratamiento de choque	Responsable Mantenimiento
4 Tratamiento del agua	4.1. Multiplicación de Legionella	4.1.1. Filtrar el agua	Pérdida de carga indicada por el fabricante (especificar)	Pérdida de carga	Operario 2	Manómetro	Semanal	Filtro	Cerrar la bañera hasta reparación del filtro	Responsable Mantenimiento
									Limpieza de filtro	
		Valorar limpieza de filtros en el plan								
		Revisar estado de filtro								
		4.1.2. Desinfectar el agua	3 ppm cloro libre residual	Nivel de cloro residual		Kit marca X modelo Y	2 veces al día	Bañera	Ajustar dosificador	
5 Calentamiento	No es PCC en este caso									
6 Bañera	6.1. Dispersión de aerosoles contaminados	6.1.1. Limpiar y desinfectar las boquillas según plan	Ausencia de suciedad aparente	Estado de limpieza de las boquillas	Operario 2	Visual	Semanal	Boquillas	Cerrar bañera hasta limpieza	Responsable Mantenimiento
		6.1.2. Limpiar y desinfectar los cuellos de cisne según plan						Cuellos de cisne	Limpieza y desinfección	
								6.1.3. Limpiar y desinfectar el vaso		
				Estado de limpieza del vaso			Diario		Limpieza y desinfección	
7 Retorno	7.1. Multiplicación de Legionella en el circuito	7.1.1. Tratamiento de limpieza de choque de todo el sistema	10 ppm de cloro libre residual durante el tratamiento de choque diario	Concentración de cloro	Operario 2	Kit marca X modelo Y	Durante el tratamiento de choque diario	Bañera	Vaciar, limpiar y repetir el tratamiento de choque	Responsable Mantenimiento

La tabla recoge únicamente una serie de ejemplos y no pretende ser exhaustiva. Cada instalación requerirá medidas preventivas, vigilancias y acciones correctoras distintas, según su complejidad, infraestructuras, materiales, etc.

Tabla 3. Circuito de refrigeración

ETAPA	PELIGRO	MEDIDA PREVENTIVA	LÍMITE CRÍTICO	VIGILANCIA					ACCIÓN CORRECTORA	
				Qué	Quién	Cómo	Cuándo	Dónde	Acción	Responsable
1 Entrada de agua al circuito	1.1. Entrada de Legionella en el circuito	1.1.1. Utilizar agua de calidad conocida en relación con la presencia de Legionella	No utilizar agua de calidad desconocida	Calidad del agua	Responsable del establecimiento	Comprobación de la documentación existente sobre la calidad del agua	Puesta en marcha	Agua de entrada	Vaciar el sistema	Responsable Mantenimiento
								Aplicar pretratamiento al agua de origen		
2 Almacenamiento en bandeja	2.1. Multiplicación de Legionella	2.1.1. Limpieza y desinfección de bandejas según plan	Presencia de suciedad	Ausencia de suciedad aparente	Operario1	Visual	Mensual	Bandeja	Vaciar, limpiar y desinfectar	Responsable Mantenimiento
		2.1.2. Descalcificación del agua	Presencia de incrustaciones	Ausencia de incrustaciones					Valorar frecuencia del plan de limpieza y desinfección	
		2.1.3. Dosificación de alguicida	Presencia de algas	Ausencia de algas					Ajustar dosificadores	
		2.1.4. Dosificación de inhibidor de corrosión	Presencia de corrosión	Ausencia de corrosión en los materiales					Valorar plan de tratamiento	
		2.1.5. Dosificación de biocida	2 mg/l (en caso de que sea cloro)	Concentración de cloro residual					Kit marca X modelo Y	
3 Recirculación	3.1. Multiplicación de Legionella en el circuito	3.1.1. Vaciado, limpieza y desinfección del circuito según plan	Presencia de lodos y suciedad	Ausencia de lodos y suciedad	Operario2	Visual	Mensual	Llave de purga en un punto bajo de la red	Vaciar, limpiar y desinfectar la red	Responsable Mantenimiento
			Valorar el plan de limpieza y desinfección							
		3.1.2. Filtración del agua del circuito	Correcto funcionamiento	Indicaciones del fabricante según tipo de filtro (especificar)	Operario1	Indicaciones del fabricante (especificar)	Frecuencia indicada por el fabricante (especificar)	Filtro	Limpieza de filtro	
			Valorar frecuencia de limpieza de filtro en el plan							
	Revisar estado del filtro									
4 Refrigeración de la fuente de calor	Al tratarse este ejemplo de un sistema cerrado de refrigeración (por placas de intercambio de calor), esta etapa no se considera punto de control crítico									
5 Aerosolización	5.1. Dispersión de aerosoles contaminados	5.1.1. Control del estado del separador de gota	Separador en malas condiciones	Estado del separador	Operario1	Visual según plan	Anual	Torre de refrigeración	Limpiar, reparar o cambiar el separador	Responsable Mantenimiento
		5.1.2. Limpieza y desinfección de la torre	Presencia de suciedad en la estructura y elementos desmontables	Ausencia de suciedad					Semestral	
	Valorar frecuencia del plan de limpieza y desinfección									

La tabla recoge únicamente una serie de ejemplos y no pretende ser exhaustiva. Cada instalación requerirá medidas preventivas, vigilancias y acciones correctoras distintas, según su complejidad, infraestructuras, materiales, etc.

16. BIBLIOGRAFÍA

- 1 Real Decreto 909/2001, de 27 de julio por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. (*Boletín Oficial del Estado*, número 180, de 28-7-01).
- 2 Ministère de la Santé et de l'Action Humanitaire. Direction Générale de la Santé. Circulaire DGS/SD1.D./92/ N° 513 du 20 juillet 1992.
- 3 Real Decreto 1138/1990 de 14 de septiembre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público. (*Boletín Oficial del Estado*, número 226, de 20-9-90).
- 4 AENOR. UNE 100030 IN. *Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de Legionella en instalaciones*. Madrid: AENOR; 2001.
- 5 Department of Human Services. Public Health Division. *A Guide to Developing Risk Management Plans for Cooling Tower Systems*. Melbourne Victoria: Public Health Division; 2001. Disponible en (www.dhs.vic.gov.au/phd/lrmp) [Fecha de acceso 19-02-2002].
- 6 Decreto 146/88, de 7 de Junio, por el que se aprueba el Reglamento sanitario de piscinas de uso colectivo. (*Boletín Oficial del País Vasco*, número 118, de 20-6-88).
- 7 American National Standard for Public Spas: ANSI/NSPI-2 1999 Public Spas. Alexandria, VA : National Spa & Pool Institute; 1999.
- 8 MORTIMORE S, WALLACE C. *HACCP Enfoque Práctico*. 2ªed.. Zaragoza: Acribia; 2001.
- 9 Ministerio de Sanidad y Consumo. *Recomendaciones para la prevención y control de la legionelosis*. Madrid: MSC; 1999.
- 10 Comunidad de Madrid. *Guía para la prevención de la Legionelosis en instalaciones de riesgo*. Madrid: Comunidad de Madrid; 1999.
- 11 CRESPI S. *Legionella y legionelosis. Normas básicas de prevención y control en instalaciones hoteleras*. Barcelona: Fundación Barceló; 2001.
- 12 Department of Human Services. Public Health Division. Health. *Guidelines for the control of Legionnaires' Disease*. Melbourne Victoria: Public Health Division; 1999.
- 13 "Todo sobre la Legionella". *El Instalador*. Especial Diciembre 2001- nº 381.
- 14 Departamento de Sanidad. *Minimización de los riesgos microbiológicos asociados a las infraestructuras hospitalarias de Osakidetza/ Servicio Vasco de Salud*. Vitoria: Departamento de Sanidad; 1999.
- 15 *Guidelines for Prevention of Nosocomial Pneumonia*. Mor Mortal Wkly Rep CDC.1997; 46 (RR-1).
- 16 "Guide d'investigation d'un ou plusieurs cas de Legionellose". *Bulletin épidémiologique hebdomadaire*. 1997; (20-22).
- 17 *Bulletin Européen sur les Maladies Transmissibles*. 1997; 2 (6).