

Recomendaciones para la prevención y control de la legionelosis

Coordinador

Francisco Vargas Marcos
Subdirector General de Sanidad Ambiental
Dirección General de Salud Pública
Ministerio de Sanidad y Consumo

Editoras

Cecilia Martín Bourgon
Jefe de Area de Investigación
Secretaría Técnica
Instituto de Salud Carlos III

Raquel Boix Martínez
Técnico Superior de la Subdirección General de Sanidad Ambiental
Dirección General de Salud Pública
Ministerio de Sanidad y Consumo

Carmen Pelaz Antolín
Responsable del Laboratorio de *Legionella*
Centro Nacional de Microbiología
Instituto de Salud Carlos III

Equipo de redacción

Ana Patricia Bartolomé y Asín
Técnico Superior de Salud Pública Area 3
Dirección General de Salud Pública
Comunidad de Madrid

Raquel Boix Martínez
Técnico Superior de la Subdirección General de Sanidad Ambiental
Dirección General de Salud Pública
Ministerio de Sanidad y Consumo

Rosa Cano Portero
Jefe de Sección de Información Microbiológica
Centro Nacional de Epidemiología
Instituto de Salud Carlos III

Juan García Caballero
Jefe del Servicio de Medicina Preventiva
Hospital La Paz

Margarita García Ordinas
Inspectora de Sanidad Ambiental
Consejería de Sanidad y Consumo
Gobierno Balear

Africa López Guillén
Jefe de Sección de Análisis del Riesgo Ambiental
Dirección General de Salud Pública
Departamento de Sanidad y Seguridad Social
Generalidad de Cataluña

Cecilia Martín Bourgon
Jefe de Area de Investigación
Secretaría Técnica
Instituto de Salud Carlos III

Macrina Martín Delgado
Técnico Superior de la Sección de Programas Ambientales
Dirección General de Salud Pública
Servicio Canario de la Salud

José María Ordóñez Iriarte
Jefe de Sección de Sanidad Ambiental y Antropozoonosis
Dirección General de Salud Pública
Consejería de Sanidad y Servicios Sociales
Comunidad de Madrid

Carmen Pelaz Antolín
Responsable del Laboratorio de *Legionella*
Centro Nacional de Microbiología
Instituto de Salud Carlos III

M^a de los Angeles Rojo
Técnico Superior de la Sección de Sanidad Ambiental
Consejería de Sanidad y Consumo
Gobierno Balear

Loreto Santa Marina Rodríguez
Técnico Superior de la Subdirección de Salud Pública de Guipúzcoa
Dirección de Salud Pública
Departamento de Sanidad
Gobierno Vasco

Gabriel Siquier Sampol
Jefe de Sección de Sanidad Ambiental
Consejería de Sanidad y Consumo
Gobierno Balear

Odorina Tello Anchuela
Directora del Centro Nacional de Epidemiología.
Centro Nacional de Epidemiología
Instituto de Salud Carlos III

Francisco Vargas Marcos
Subdirector General de Sanidad Ambiental
Dirección General de Salud Pública
Ministerio de Sanidad y Consumo

Colaboradores

Luisa Abraira García
Técnico Superior de la S.Gral. de Sistemas de Información sobre Salud Pública
Dirección General de Salud Pública
Consejería de Sanidad y Seguridad Social
Junta de Galicia

Andrés Aragón Peña
Técnico Superior de la Subdirección General de Programas de Salud Pública
Dirección General de Salud Pública
Consejería de Sanidad y Seguridad Social
Junta de Galicia

Carmen Blancas Cabello
Jefe de Sección de Saneamiento Ambiental
Dirección General de Salud Pública y Participación
Consejería de Salud
Junta de Andalucía

Covadonga Caballo Diéguez
Jefe de Servicio de la Subdirección General de Sanidad Ambiental
Dirección General de Salud Pública
Ministerio de Sanidad y Consumo

Isabel Gallardo Alonso
Técnico del Servicio Territorial de Sanidad y Bienestar Social
Dirección General de Salud Pública y Asistencia
Consejería de Sanidad y Bienestar Social

Junta de Castilla y León

Carolina Gutiérrez Molina
Jefe de la Unidad Técnica de Sanidad Ambiental
Dirección General de Salud
Consejería Sanidad y Política Social
Región de Murcia

Emilia Hervás Ramírez
Técnico Superior del Sector de Salud Ambiental
Dirección General de Salud Pública y Participación
Consejería de Salud
Junta de Andalucía

Javier Iribarren Olite
Farmacéutico de Salud Pública de la Sección de Protección de la Salud
Instituto de Salud Pública
Servicio Navarro de Salud

Jacoba López Díaz
Jefe del Sector de Salud Ambiental
Dirección General de Salud Pública y Participación
Consejería de Salud
Junta de Andalucía

Mercedes Martínez Cortés
Jefe de Servicio de Sanidad Ambiental y Antropozoonosis
Dirección General de Salud Pública
Consejería de Sanidad y Servicios Sociales
Comunidad de Madrid

Margarita Palau Miguel
Técnico Superior de la Subdirección General de Sanidad Ambiental
Dirección General de Salud Pública
Ministerio de Sanidad y Consumo

Sagrario Pérez Castellanos
Subdirectora General de Programas de Salud Pública
Dirección General de Salud Pública
Consejería de Sanidad y Seguridad Social
Junta de Galicia

José Sanz Navarro
Técnico Superior de la Unidad Técnica de Sanidad Ambiental
Dirección General de Salud

Consejería Sanidad y Política Social
Región de Murcia

Hermelinda Vanaclocha Luna
Jefe del Servicio de Epidemiología
Dirección General de Salud Pública
Consejería de Sanidad
Generalidad Valenciana

Alberto Viti Corsi
ATECYR. Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración.

INDICE

PROLOGO

ANTECEDENTES

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. Objetivos
- 1.2. Destinatarios
- 1.3. Ámbito de aplicación

2. DESCRIPCIÓN DE LA ENFERMEDAD Y MICROBIOLOGÍA DEL AGENTE CAUSAL

- 2.1. Descripción de la enfermedad
- 2.2. Biología y ecología de la bacteria
- 2.3. Transmisión de la bacteria al hombre
- 2.4. Diagnóstico de la enfermedad
- 2.5. Definición de caso

3. VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA DE LA LEGIONELOSIS EN ESPAÑA

- 3.1. Sistemas de Información
- 3.2. Incidencia de la legionelosis en nuestro país

4. ACCIONES PREVENTIVAS

- 4.1 Consideraciones generales
 - 4.1.1. En el ámbito comunitario
 - 4.1.2. En el ámbito hospitalario
- 4.2. Inspección sanitaria
- 4.3. Prevención de riesgos laborales

5. ACCIONES TRAS LA NOTIFICACIÓN DE CASOS DE LEGIONELOSIS

- 5.1. Consideraciones generales
- 5.2. Investigación de un caso aislado de legionelosis
- 5.3. Investigación de casos de legionelosis relacionados o casos agrupados /brotes
 - 5.3.1. Estudio epidemiológico
 - 5.3.2. Estudio ambiental
 - 5.3.3. Diagnóstico microbiológico del/los caso/s
 - 5.3.4. Tratamiento de las instalaciones y corrección de defectos estructurales
- 5.4. Acciones posteriores al tratamiento de las instalaciones

6. REFERENCIAS

7. FIGURAS

- Figura 1. Temperatura media de algunas instalaciones y su efecto sobre *Legionella*
- Figura 2. Esquema de un sistema de agua sanitaria, fría y caliente
- Figura 3. Esquema de una torre de refrigeración
- Figura 4. Esquema de un condensador evaporativo
- Figura 5. Esquema de un enfriador evaporativo
- Figura 6. Actuaciones recomendadas tras la aparición de un caso de legionelosis

8. ANEXOS

- Anexo 1: Encuesta epidemiológica de notificación de caso de legionelosis al Sistema de Enfermedades de Declaración Obligatoria (EDO)
- Anexo 2: Modelo de recogida de datos para el libro de mantenimiento
- Anexo 3: Recogida de muestras clínicas para diagnóstico de legionelosis
- Anexo 4: Recogida de muestras ambientales para aislamiento de *Legionella*
- Anexo 5.1: Criterios de diseño y actuaciones de mantenimiento de las instalaciones de agua sanitaria
- Anexo 5.2: Protocolo de inspección de las instalaciones de agua sanitaria
- Anexo 5.3: Tratamiento de las instalaciones de agua sanitaria tras la aparición de casos
- Anexo 6.1: Desinfección preventiva de las torres de refrigeración y dispositivos análogos
- Anexo 6.2: Protocolo de inspección de torres de refrigeración y dispositivos análogos
- Anexo 6.3: Desinfección de las torres de refrigeración y dispositivos análogos tras la aparición de casos
- Anexo 7.1: Actuaciones en el mantenimiento de bañeras de hidromasaje y piscinas climatizadas con movimiento de agua
- Anexo 7.2: Protocolo de inspección de bañeras de hidromasaje
- Anexo 8.1: Estrategias para la prevención de la legionelosis nosocomial
- Anexo 8.2: Acciones tras la identificación de casos de legionelosis nosocomial

PROLOGO

Es para mí motivo de satisfacción prologar el trabajo titulado Recomendaciones para la Prevención y Control de Legionelosis”.

La presentación de varios brotes de legionelosis en nuestro país ha provocado un elevado interés de los medios de comunicación social, una cierta alarma entre la población y una gran preocupación de las autoridades sanitarias responsables de su prevención, control y tratamiento. Para evitar, en lo posible, la aparición de nuevos brotes, es necesario disponer de criterios coordinados, que estén bien fundamentados desde el punto de vista técnico-científico. El objetivo del documento es facilitar la adopción de medidas al personal implicado en la instalación, mantenimiento, inspección y tratamiento sanitario de las instalaciones susceptibles de transmitir la legionelosis.

Las recomendaciones van dirigidas a personal que trabaja para las autoridades de salud pública y asistencia sanitaria, ingenieros, arquitectos, instaladores y empresas de mantenimiento y tratamiento de instalaciones. Un amplio abanico de profesionales, todos ellos implicados en la prevención de la legionelosis.

Es de justicia reconocer la excelente tarea del Grupo de Trabajo y de la Ponencia de Sanidad. Sin duda, será de una gran utilidad a la hora de preparar las actividades diarias de prevención o, cuando sea necesario, enfrentarse a un brote.

Ha sido muy gratificante para la Comisión de Salud Pública del Sistema Nacional de Salud discutir y respaldar este documento que es resultado del trabajo conjunto de expertos en epidemiología, microbiología, sanidad ambiental, medicina preventiva o ingeniería sanitaria.

Los usuarios de este “manual” encontrarán una herramienta útil, completa y actualizada que les ahorrará una gran cantidad del tiempo que antes era necesario invertir para consultar numerosas fuentes relacionadas con la legionelosis.

Espero que esta publicación sea bien recibida por los profesionales dedicados al control de esta enfermedad.

Por último, quiero felicitar al coordinador, editoras, miembros del equipo de redacción y a todos los colaboradores por la excelente profesionalidad que han demostrado en la realización de este trabajo.

MARIA DOLORES FLORES CERDAN

DIRECTORA GENERAL DE SALUD PUBLICA Y CONSUMO

ANTECEDENTES

La Comisión de Salud Pública del Sistema Nacional de Salud, en su reunión del día 24 de abril de 1997, aprobó encargar a la Ponencia de Sanidad Ambiental la elaboración de unos criterios técnico-sanitarios que unificaran las actuaciones de las autoridades sanitarias para la prevención y control de la legionelosis.

La Ponencia de Sanidad Ambiental, en su reunión de 10 de diciembre de 1997, asumió esta tarea y organizó un Grupo de Trabajo, cuya misión ha sido la redacción de unas recomendaciones homogéneas y consensuadas para prevenir y controlar la transmisión de legionelosis a partir de instalaciones que generan aerosoles en su funcionamiento.

El Grupo de Trabajo que ha elaborado estas recomendaciones ha sido coordinado por la Subdirección General de Sanidad Ambiental del Ministerio de Sanidad y Consumo, y en él han participado expertos en microbiología, epidemiología y sanidad ambiental del Instituto de Salud Carlos III (Centros Nacionales de Microbiología y de Epidemiología), de la citada Subdirección General de Sanidad Ambiental y de las siguientes CCAA: Andalucía, Baleares, Cataluña, Canarias, Castilla-León, Galicia, Madrid, Murcia, Navarra, País Vasco y Comunidad Valenciana.

La Ponencia de Sanidad Ambiental del día 27 de octubre de 1998 aprobó el documento y decidió elevarlo a la comisión de Salud Pública del Sistema Nacional de Salud.

Por último, la Comisión de Salud Pública del Sistema Nacional de Salud en su reunión del día 29 de octubre de 1998, aprobó el documento final sobre Recomendaciones para la prevención y control de la legionelosis.

1. INTRODUCCIÓN

Las bacterias del género *Legionella* se pueden encontrar en ambientes acuáticos naturales, así como en diversas instalaciones de edificios, siendo los sistemas de agua sanitaria y las torres de refrigeración las instalaciones que con mayor frecuencia se han identificado como fuentes de infección, por tanto, las recomendaciones aquí expuestas se van a centrar fundamentalmente en los problemas asociados con este tipo de instalaciones. Otras instalaciones como piscinas, humidificadores y equipos de terapia personal se citan pero en menor detalle y profundidad.

El documento consta de dos partes: la primera un texto descriptivo sobre la bacteria, la enfermedad, la situación en España y los distintos aspectos a tener en cuenta desde el punto de vista preventivo y de control de la enfermedad. La segunda, contiene una serie de Anexos detallados con los procedimientos a seguir en cada una de las situaciones que se exponen en el documento.

1.1. Objetivos

- Elaborar criterios para prevenir y controlar las infecciones causadas por *Legionella*, en cuya transmisión juegan un papel muy importante aquellas instalaciones que en su funcionamiento producen aerosoles.
- Responder a las necesidades técnico-sanitarias del personal implicado en la instalación, mantenimiento, inspección y tratamiento sanitario de estas instalaciones.

1.2. Destinatarios

- Personal sanitario de instituciones de salud pública y asistenciales
- Ingenieros, arquitectos, instaladores y personal de mantenimiento de los equipos
- Empresas dedicadas al tratamiento y desinfección de las instalaciones
- Responsables de instalaciones definidas en el apartado 1.3.

1.3. Ámbito de aplicación

Estas recomendaciones se dirigen a instalaciones que utilizan agua en su funcionamiento y producen aerosoles, tanto si se encuentran dentro de edificios como en el exterior de los mismos. Ambos se detallan a continuación:

Instalaciones

Sistemas de agua caliente sanitaria: red y depósitos, acumuladores, calderas, calentadores, etc.

Sistemas de agua fría sanitaria: red y depósitos, acumuladores, tanques, aljibes, cisternas, pozos, etc.

Torres de refrigeración

Condensadores evaporativos

Conductos de aire acondicionado

Equipos de terapia respiratoria (respiradores y nebulizadores)

Humidificadores

Piscinas climatizadas, con o sin movimiento

Instalaciones termales

Fuentes ornamentales

Sistemas de riego

Equipos contra incendios

Elementos de refrigeración por aerosolización, al aire libre

Otros aparatos que acumulen agua y puedan aerosolizarla

Edificios

Hoteles

Otras instalaciones turísticas: apartamentos, apartoteles, campings, barcos, etc.

Polideportivos, incluyendo piscinas

Instituciones asistenciales: hospitales, clínicas, residencias de la tercera edad, etc.

Balnearios, baños termales

Cuarteles

Instituciones penitenciarias

Otros edificios

2. DESCRIPCIÓN DE LA ENFERMEDAD Y MICROBIOLOGÍA DEL AGENTE CAUSAL

2.1. Descripción de la enfermedad

La legionelosis es una enfermedad bacteriana de origen ambiental que presenta fundamentalmente dos formas clínicas perfectamente diferenciadas: la infección pulmonar o “Enfermedad del Legionario” (McDade y cols 1977) que se caracteriza por neumonía con fiebre alta, y la forma no neumónica conocida como “Fiebre de Pontiac” (Fraser y cols 1979) que se manifiesta como un síndrome febril agudo y autolimitado.

La neumonía es clínicamente indistinguible de otras neumonías atípicas y con frecuencia los pacientes requieren hospitalización. El periodo de incubación es normalmente de 2 a 10 días, es más frecuente en personas de edad comprendida entre 40 y 70 años, presentándose de dos a tres veces más entre varones que entre mujeres, siendo rara en niños (Memorandum de la OMS 1990). El riesgo de contraer la enfermedad depende del tipo e intensidad de la exposición y del estado de salud del sujeto susceptible, aumentando en inmunocomprometidos, en diabéticos, en pacientes con enfermedad pulmonar crónica, así como en fumadores o alcohólicos (Martson y cols 1994). La tasa de ataque (nº de enfermos/nº de personas expuestas) en brotes es de 0,1 a 5 % en población general (Memorandum de la OMS 1990); la letalidad, en la comunidad, supone menos del 5 %, pero puede llegar a ser del 15 o 20 % si no se instaura un tratamiento antibiótico adecuado (Edelstein 1995). En los casos nosocomiales la frecuencia oscila entre el 0,4 y 14 % (Marrie y cols 1991) y la letalidad puede llegar a ser del 40 % (Marston y cols 1994) incluso alcanzar el 80 % en pacientes inmunocomprometidos sin tratamiento adecuado (Edelstein 1995). El tratamiento antibiótico de elección es eritromicina (Edelstein 1993), de gran eficacia y del que no se han descrito resistencias. En el caso de Fiebre de Pontiac el tratamiento es sintomático (Memorandum de la OMS 1990).

La infección por *Legionella* puede ser adquirida fundamentalmente en dos grandes ámbitos, el comunitario y el hospitalario. En ambos casos la enfermedad puede estar asociada a varios tipos de instalaciones y de edificios, y puede presentarse en forma de brotes/casos agrupados, casos relacionados y casos aislados o esporádicos, formas que quedarán definidas más adelante.

2.2. Biología y ecología de la bacteria

Legionella es una bacteria con forma de bacilo que es capaz de sobrevivir en un amplio rango de condiciones físico-químicas (Fliermans y cols 1981), multiplicándose entre 20°C y 45°C (Stout y cols 1985, Sanden y cols 1989) y destruyéndose a 70°C (Groothuis y cols 1985). Su temperatura óptima de crecimiento es 35-37°C. La familia *Legionellaceae* comprende un género, *Legionella* (Brenner y cols 1979) y 40 especies (Benson y cols 1996), alguna de las cuales se divide a su vez en serogrupos, como *L. pneumophila*, de la que se han descrito 14 serogrupos (Benson y cols 1988). Aunque más de la mitad de las especies descritas han estado implicadas en infección humana (Lo Presti y cols 1997), la causa más común de legionelosis es *L.*

pneumophila serogrupo 1 (Reingold y cols 1984, Marston y cols 1994), así como el serogrupo más frecuente en el ambiente (Bartlet y cols 1983).

Legionella es considerada una bacteria ambiental ya que su nicho natural son las aguas superficiales como lagos, ríos, estanques, formando parte de su flora bacteriana (Fliermans 1981, Tison y cols 1983, Joly y cols 1984, Hierro y cols 1985, Ortiz-Roque y Hazen 1987, Veríssimo y cols 1991). Desde estos reservorios naturales la bacteria pasa a colonizar los sistemas de abastecimiento de las ciudades (Voss y cols 1985, Colbourne 1988), y a través de la red de distribución de agua, se incorpora a los sistemas de agua sanitaria (fría o caliente) u otros que requieran agua para su funcionamiento y puedan generar aerosoles. Estas instalaciones, en ocasiones, favorecen el estancamiento del agua y la acumulación de productos que sirven de nutrientes para la bacteria, como lodos, materia orgánica, material de corrosión y amebas, formando una biocapa (Barbaree y cols 1986). La presencia de esta biocapa juega un papel importante, junto con la temperatura del agua, en la multiplicación de *Legionella* hasta concentraciones infectantes para el hombre. A partir de estos lugares, concentraciones importantes de la bacteria pueden alcanzar otros puntos del sistema en los que, si existe un mecanismo productor de aerosoles, la bacteria puede dispersarse en forma de aerosol. Las gotas de agua conteniendo la bacteria pueden permanecer suspendidas en el aire y penetrar en las vías respiratorias alcanzando los pulmones (Fitzgeorge y cols 1983).

Las instalaciones que más frecuentemente se encuentran contaminadas con *Legionella* y han sido identificadas como fuentes de infección son sistemas de agua sanitaria, caliente y fría (Tobin y cols 1980, Wadowsky y cols 1982, Bartlet y cols 1983, Stout y cols 1992, Joseph y cols 1996), torres de refrigeración (Dondero y cols 1980, Mahony y cols 1990, Watson y cols 1994, Keller y cols 1996, BES 1997, Castellani y cols 1997, Fiore y cols 1997) y condensadores evaporativos (Cordes y cols 1980; Breiman y cols 1990) tanto en hospitales como en hoteles u otro tipo de edificios. En la literatura científica también se encuentran descritas en el ámbito hospitalario, infecciones relacionadas con equipos utilizados en terapia respiratoria (Arnow y cols 1982, Kaan y cols 1985, Moiraghi y cols 1987, Mastro y cols 1991). Otras instalaciones relacionadas con infección como fuentes ornamentales (Schlech 1990, Hlady y cols 1993), humidificadores (Mahoney y cols 1992), centros de rehabilitación y recreo (Bornstein y cols 1989), piscinas en cruceros (Jernigan y cols 1996), etc, se detallan en el apartado 1.3.

La Figura 1 muestra de forma gráfica la temperatura media de funcionamiento de las instalaciones más relevantes y su efecto sobre *Legionella*.

Una característica biológica importante de esta bacteria es su capacidad de crecer intracelularmente, tanto en protozoos (Barbaree y cols 1986) como en macrófagos humanos (Horwitz y Silverstein 1980). En ambientes acuáticos naturales y en instalaciones de edificios la presencia de protozoos juega un papel importante soportando la multiplicación intracelular de la bacteria, sirviendo este proceso de mecanismo de supervivencia en condiciones ambientales desfavorables (Rowbotham 1980, Fields y cols 1989, Steinert y cols 1997).

2.3. Transmisión de la bacteria al hombre

La entrada de *Legionella* en el organismo humano se produce básicamente por inhalación de aerosoles que contengan un número suficiente de bacterias (Baskerville y cols 1981, Hoge y Breiman 1991), no habiendo evidencia de su posible transmisión de persona a persona (Yu y cols 1983), ni de la existencia de reservorios animales conocidos.

Para que se produzca infección en el hombre se tienen que dar una serie de requisitos (Colbourne y cols 1988, Pelaz y Martin-Bourgon 1993b):

- Que el microorganismo tenga una vía de entrada a la instalación. Esto suele producirse por aporte de aguas naturales contaminadas por la bacteria, normalmente en pequeñas cantidades.
- Que se multiplique en el agua hasta conseguir un número de microorganismos suficientes como para que sea un riesgo para personas susceptibles. La multiplicación es función de la temperatura del agua, de su estancamiento y de la presencia de otros contaminantes, incluyendo la suciedad en el interior de las instalaciones.
- Que se disperse en el aire en forma de aerosol a partir del sistema. El agua contaminada representa un riesgo solamente cuando se dispersa en la atmósfera en forma de aerosol (dispersión de un líquido o un sólido en el aire o en un gas). El riesgo aumenta cuando se reduce el tamaño de las gotas en suspensión, porque las gotas quedan en suspensión en el aire más tiempo y sólo gotas de tamaño inferior a 5µm penetran en los pulmones.
- Que sea virulento para el hombre, ya que no todas las especies o serogrupos están igualmente implicados en la producción de enfermedad.
- Que individuos susceptibles sean expuestos a aerosoles conteniendo cantidad suficiente de *Legionella* viable.

En el ámbito hospitalario, el riesgo de adquirir la enfermedad después de la exposición a agua contaminada depende del tipo e intensidad de la exposición, así como del estado de salud de la persona. Presentan un mayor riesgo enfermos inmunocomprometidos y pacientes con enfermedades crónicas, tales como insuficiencia renal crónica y hemopatías malignas. Enfermos con riesgo moderado son diabéticos, pacientes con enfermedad pulmonar crónica, enfermos con hemopatías no malignas, fumadores, ancianos (Marston y cols 1994).

Para la prevención y control de *Legionella* se puede incidir en los aspectos siguientes: evitar la entrada de *Legionella* a la instalación, evitar su multiplicación y evitar su aerosolización (Colbourne y cols 1988, Pelaz y Martin-Bourgon 1993b).

2.4. Diagnóstico de la enfermedad

El diagnóstico de las infecciones humanas causadas por *Legionella* puede realizarse por los métodos microbiológicos siguientes:

- Cultivo de la bacteria a partir de muestras respiratorias (esputo, muestras obtenidas mediante broncoscopia o tejido pulmonar) utilizando los medios de cultivo adecuados, BCYEα

(Pasculle y cols 1980) y BMPA (Edelstein 1981). En el caso de muestras contaminadas como el esputo, la muestra debe descontaminarse antes de sembrarla en el medio de cultivo (Bopp y cols 1981, Edelstein y cols 1982).

- Serología mediante inmunofluorescencia indirecta (Wilkinson y cols 1979, Wilkinson y cols 1981) demostrando la presencia de anticuerpos específicos en el suero del enfermo tras la infección por la bacteria. Los criterios para la interpretación de los resultados se detallan en el apartado 2.5 de este documento (CNE 1996).
- Detección de antígeno específico de *L. pneumophila* serogrupo 1 en orina (Birtles y cols 1990, Plouffe y cols 1995). Es una técnica rápida que en los últimos años se está aplicando de forma creciente en nuestro país (Domínguez y cols 1996, Domínguez y cols 1997).
- Visualización del microorganismo en líquidos o tejidos patológicos mediante inmunofluorescencia directa (Cherry y cols 1978, Winn y cols 1980). Esta técnica aporta un diagnóstico presuntivo con rapidez, pero presenta cierta dificultad en la interpretación de los resultados obtenidos, siendo importante descartar resultados falsamente positivos debidos a reacciones cruzadas con otros microorganismos (Tenover y cols 1986), así como considerar que un resultado negativo no excluye la presencia de enfermedad.
- La utilización de sondas específicas de ADN (Edelstein y cols 1986, Wilkinson y cols 1986) y la aplicación de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) (Mahbubani y cols 1990, Lisby y Dessau 1994, Matsiota-Bernard y cols 1994) son algunas de las vías de desarrollo que presentan mayores expectativas para el diagnóstico futuro.

Una evaluación de estas técnicas diagnósticas atendiendo a sus valores de sensibilidad y especificidad (Stout y Yu 1997) se detalla a continuación:

Prueba	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)
Cultivo esputo	80	100
IFD esputo	33-70	96-99
Antígeno urinario	70	100
Serología	40-60	96-99

2.5. Definición de caso

Definición clínica de caso (Memorandum OMS 1990):

- Enfermedad del Legionario es una enfermedad respiratoria aguda con signos focales de neumonía, fiebre, cefalea y mialgias. Alrededor de un tercio de los casos desarrollan diarrea y vómitos y la mitad de ellos pueden presentar confusión mental y delirio.
- La Fiebre de Pontiac es un síndrome febril agudo y autolimitado.

A efectos de notificación a la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (CNE 1996), los casos se considerarán confirmados o sospechosos según los resultados de diagnóstico microbiológico del laboratorio:

Caso confirmado: Es aquél compatible con la definición clínica de caso y cualquiera de los diagnósticos microbiológicos considerados de confirmación:

- Aislamiento de cualquier especie o serogrupo de *Legionella* a partir de secreciones respiratorias, tejido pulmonar o sangre.
- Seroconversión (aumento del título de anticuerpos en cuatro veces o más hasta un segundo título mínimo de 128) frente a *L. pneumophila* serogrupo 1, por inmunofluorescencia indirecta, en sueros tomados en la fase aguda y convaleciente de la enfermedad.
- Inmunofluorescencia directa específica para *L. pneumophila* serogrupo 1 en secreciones bronquiales o tejido pulmonar.
- Demostración de antígenos de *L. pneumophila* serogrupo 1 en orina por ELISA o RIA.

Caso sospechoso/probable: Es aquél compatible con la definición clínica de caso y/o resultado positivo en alguna de las siguientes pruebas de laboratorio consideradas presuntivas:

- Título alto (≥ 256) de anticuerpos frente a *L. pneumophila* serogrupo 1.
- Seroconversión (aumento del título de anticuerpos en cuatro veces o más hasta un segundo título mínimo de 128) frente a cualquier especie o serogrupo de *Legionella* distinto de *L. pneumophila* serogrupo 1, en sueros tomados en la fase aguda y convaleciente de la enfermedad.

3. VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA DE LA LEGIONELOSIS EN ESPAÑA

3.1. Sistemas de información

En España la vigilancia epidemiológica de la legionelosis se basa en la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica y en otros sistemas y fuentes de información complementarios. Su objetivo es conocer la evolución de la incidencia y de los posibles cambios en el patrón de presentación de la enfermedad en la comunidad, mediante la detección de casos esporádicos, brotes y casos relacionados que permitan identificar las fuentes de infección y tomar las medidas de control adecuadas. A continuación se describen dichos sistemas:

- **Enfermedades de Declaración Obligatoria (EDO).** La legionelosis se incluyó en 1996 entre las enfermedades de declaración obligatoria, a nivel nacional, a partir de la aprobación del Real Decreto 2210/95 de 28 de Diciembre (BOE de 24 de Enero) por el que se crea la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. La declaración corresponde a los médicos en ejercicio, tanto en el sector público como en el privado, ante la sospecha de un caso. La notificación es semanal y se acompaña de unos datos relativos al caso (identificación, epidemiológicos y microbiológicos) recogidos de acuerdo con los Protocolos de las Enfermedades de Declaración Obligatoria (CNE 1996). El Anexo 1 contiene la encuesta epidemiológica de notificación de caso de legionelosis al sistema de Enfermedades de Declaración Obligatoria.
- **Notificación de situaciones epidémicas y brotes.** La notificación de brotes de legionelosis es obligatoria y urgente a través de la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. En un periodo de tres meses, desde la finalización y control del brote, los responsables de su estudio en la Comunidad Autónoma afectada elaboran un informe final que recoge la investigación llevada a cabo y que es remitido al Centro Nacional de Epidemiología.
- **Sistema de Información Microbiológica (SIM).** Este sistema se basa en la notificación, por parte de los laboratorios de microbiología clínica de los hospitales, de los casos de legionelosis que identifican. A partir de la aprobación del Real Decreto, ya mencionado, la declaración al SIM deja de ser voluntaria y se incluye como parte del sistema básico de vigilancia epidemiológica, con un circuito que debe establecer cada Comunidad Autónoma en su territorio (BES 1998a).
- **Notificación de casos de legionelosis en viajeros en Europa.** España forma parte del Grupo Europeo para el estudio de infecciones por *Legionella* (EWGLI). A este grupo debemos notificar los casos de enfermedad en españoles asociados con viajes al extranjero y, a su vez, nos informan de los casos de turistas que se supone han contraído la enfermedad en nuestro país (Lane y cols 1998).
- **Información procedente del Centro Nacional de Microbiología.** El Laboratorio de *Legionella* de este Centro actúa como laboratorio de referencia para todo el país, prestando

apoyo en el aislamiento de *Legionella* a partir de muestras clínicas o ambientales, así como en la identificación y tipificación de las cepas (Pelaz y cols 1992, Pelaz y Martin-Bourgon 1993a). En caso de brote el laboratorio realiza técnicas de tipificación molecular que permiten comparar cepas de enfermos y ambientales, de forma que se pueda establecer la fuente de infección (Pelaz 1998). Además en el Servicio de Microbiología Diagnóstica del Centro se estudian muestras de suero de pacientes con enfermedad respiratoria, incluidas en un protocolo de neumonías no neumocócicas, para su diagnóstico.

3.2. Incidencia de la legionelosis en nuestro país

En 1997, primer año en que se dispone de datos del Sistema de Enfermedades de Declaración Obligatoria, se declararon 201 casos de legionelosis por 11 Comunidades Autónomas, lo que supone una tasa de 0,51 casos por 100.000 habitantes. Ese mismo año, hospitales de siete Comunidades Autónomas declararon 114 casos al SIM (BES 1998a).

La información relativa al estudio de brotes aporta datos sobre factores de riesgo y mecanismos de transmisión. Desde 1989 a 1997 se declararon 45 brotes de legionelosis (679 casos en total), alguno de ellos con un elevado número de casos, como el ocurrido en un hotel de Granada en 1991, que afectó a 91 personas (BMS 1991), o el ocurrido en Alcalá de Henares, Madrid, en 1996, que afectó a 224 personas (BES 1997, Grupo de trabajo BE de la CAM 1997). Según el ámbito donde se produjeron hubo 37 brotes comunitarios (82%) y 8 hospitalarios (18%) (CNE, datos no publicados).

Del total de 1.365 casos en viajeros, declarados por distintos países de Europa a EWGLI en el período 1987-1997, 376 (28%) están relacionados con instalaciones españolas (CNE datos no publicados). En nuestro país, esta información tiene claras repercusiones sociales, económicas y sanitarias (Joseph y cols 1996, Infuso y cols 1997, Galmés y Martínez-Navarro 1997, BES 1998b).

Por último, el Laboratorio de Referencia de *Legionella* ha caracterizado desde 1980, aproximadamente, 2.000 aislados de *Legionella* (300 de origen humano y 2.700 de origen ambiental), provenientes de casi todas las Comunidades Autónomas. De sus resultados se desprende que *L. pneumophila* serogrupo 1 es el patógeno principal así como el serogrupo más frecuente en el ambiente (Pelaz 1998).

4. ACCIONES PREVENTIVAS

Las medidas preventivas van encaminadas a evitar las condiciones que favorecen la colonización, multiplicación y dispersión de *Legionella*, como son las temperaturas adecuadas para su crecimiento, el estancamiento del agua y la acumulación de substratos. Se propone la adopción de estas medidas en instalaciones/edificios no asociados previamente con casos de legionelosis y se basan en la aplicación de dos principios fundamentales: primero la eliminación de zonas sucias mediante un buen diseño y mantenimiento de las instalaciones, y segundo el control de la temperatura del agua para evitar la supervivencia y multiplicación del microorganismo (OMS 1986, CISBE 1987, EH48 1987, NHMRC 1988, BACS 1989, HSG70 1991, ACP 1991, CPNSW 1991, Pelaz y Martín Bourgon 1993b, Siquier y García 1997).

Será necesario además, tener en consideración la Reglamentación Técnico Sanitaria para abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público (BOE 20/9/1990, BOE 24/11/1990); las Normas Básicas para instalaciones interiores de suministro de agua (BOE 13/1/1976, BOE 12/2/1976); así como, el Real Decreto 1951/1998 de 31 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE) que establece las condiciones que deben cumplir las instalaciones térmicas de los edificios (calefacción, climatización y agua caliente sanitaria). El Reglamento y sus ITE se aplicarán a las instalaciones térmicas no industriales de los edificios de nueva planta o en las reformas de las existentes, en los términos que se indican en el mismo. Los objetivos de este Reglamento están dirigidos a garantizar los principios de bienestar térmico e higiene, seguridad, demanda energética, consumo energético, mantenimiento y protección al medio ambiente.

4.1. Consideraciones generales

Como norma general se recomienda:

- **Existencia de un libro de mantenimiento.** El mantenedor deberá llevar un registro de las operaciones de mantenimiento, en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas. El modelo de recogida de datos para el libro de mantenimiento se incluye en el Anexo 2. Estos documentos deberán conservarse, al menos, durante tres años.
- **Existencia de planos** actualizados de las instalaciones existentes.
- **Registro de torres de refrigeración.** Se recomienda la existencia de un registro a nivel autonómico en el que constaran las torres de refrigeración y otros intercambiadores de calor existentes, tanto en edificios de uso público como privado (BOCAM 1187/1998 y BOCAM 1187/1998). Para ello los titulares deberían declarar su existencia y características técnicas.

Toda esta documentación estará a disposición de los inspectores sanitarios que periódicamente girarán sus visitas. Los informes de los inspectores deberán ser conservados al menos tres años.

4.1.1. En el ámbito comunitario

Las acciones encaminadas a reducir al máximo los riesgos de contaminación, multiplicación y dispersión de *Legionella* en las instalaciones/equipos comprenden los siguientes aspectos de ingeniería sanitaria:

- **Criterios en la fase de diseño de las instalaciones.** Dirigidas a facilitar la accesibilidad de los equipos para su limpieza y desinfección, a recomendar la utilización de materiales susceptibles de ser desinfectados en caso necesario, a evitar la utilización de materiales y temperaturas que favorecen el crecimiento de *Legionella*, y a evitar el vertido de aerosoles en zonas transitadas.
- **Actuaciones en la fase de mantenimiento de las instalaciones.** Dirigidas a propiciar las tareas de limpieza, desinfección y control de la temperatura del agua durante el mantenimiento de las instalaciones.

La Norma UNE 100-030-94 (AENOR 1994) “Guía para la prevención de la legionella en instalaciones” recoge y sistematiza recomendaciones para el diseño y mantenimiento de instalaciones susceptibles de albergar y dispersar la bacteria. Los Anexos 5.1, 6.1 y 7.1 recogen una ampliación y puesta al día de esas recomendaciones y las adapta al propósito de este documento. En las figuras 2, 3, 4 y 5 se encuentran esquemas del diseño de un sistema de agua sanitaria, una torre de refrigeración, un condensador evaporativo y un enfriador evaporativo, respectivamente.

El titular de estas instalaciones/equipos se hará responsable de su buen funcionamiento y mantenimiento, así como de que no representen un peligro para la salud pública. Dicha persona, física o jurídica, o persona designada a tal efecto, se ocupará de que se realicen las siguientes actuaciones:

- Realizar una identificación y valoración del riesgo de todas las instalaciones, para diseñar un mapa de puntos críticos y, adoptar las medidas necesarias para prevenir o minimizar dicho riesgo, mediante la elaboración de un plan de revisión y examen periódico de dichas instalaciones.
- Realizar una adecuada selección, gestión, formación y atribución de competencias del personal encargado del mantenimiento para la realización del plan anteriormente diseñado, encargando las actividades de limpieza y, en su caso de desinfección química, a personal especializado, y facilitándole los medios para que pueda realizar su función con eficacia y con un mínimo de riesgos.
- Mantendrá actualizado el libro de mantenimiento en el que constarán todas las actividades realizadas y los resultados obtenidos. El libro de mantenimiento es el instrumento del titular para el orden adecuado y la correcta planificación de las actuaciones de conservación y cuidado de las instalaciones/equipos de las que es responsable. Dicho libro podrá ser consultado por la autoridad competente cuando así lo estime oportuno.

4.1.2. En el ámbito hospitalario

Se debe tener en cuenta que en determinadas áreas del hospital se encuentran personas consideradas de alto riesgo (transplantados renales, enfermos terminales de cáncer) en las que probablemente la severidad de la infección se ve aumentada (MMWR 1997). Además, los pacientes hospitalizados también son más susceptibles a infecciones debidas a otros serogrupos diferentes de *L. pneumophila* serogrupo 1 (Joseph y cols 1994).

Por ello, además de las consideraciones generales y las aplicadas en el ámbito comunitario, en el hospital se deberá reducir al máximo los riesgos de contaminación, multiplicación y diseminación de *Legionella* en equipos utilizados en terapia respiratoria, como son respiradores y nebulizadores, así como en humidificadores (SCS 1994, Freije 1996, MMWR 1997).

Desde el punto de vista preventivo se han descrito dos tipos de estrategias preventivas (prevención primaria) dependiendo de que el hospital prefiera basar su vigilancia en el diagnóstico cuidadoso de todos los casos de neumonía nosocomial, o de que se base en el cultivo rutinario de muestras de agua de sus instalaciones. Ambas estrategias, junto con las acciones preventivas en la utilización de equipos de terapia respiratoria y humidificadores, se detallan en el Anexo 8.1.

4.2. Inspección sanitaria

La inspección, tanto desde el punto de vista preventivo, como tras la notificación de casos, es competencia de la autoridad sanitaria, la cual verificará el cumplimiento de las recomendaciones recogidas en este documento. Las instalaciones podrán ser inspeccionadas por los técnicos sanitarios, cuando se establezcan programas preventivos o por imperativo de la autoridad sanitaria que tenga encomendada su vigilancia (autonómica, provincial, local). Para los aspectos técnicos relacionados con el mantenimiento de las instalaciones, la autoridad sanitaria podrá ser asistida por empresas especializadas en la materia.

En primer lugar se revisará el libro de mantenimiento (Anexo 2) y los planos actualizados de las instalaciones. Los Anexos 5.2, 6.2 y 7.2 han sido diseñados como protocolos para la inspección de instalaciones de agua sanitaria, de torres de refrigeración y de bañeras de hidromasaje, respectivamente.

En la inspección de torres de refrigeración (Anexo 6.2) los siguientes criterios pueden servir de manera orientativa para priorizar aquéllas que pueden suponer un mayor riesgo de producir infección en la población (BOCAM 1187/1998 y BOCAM 1187/1998). De mayor a menor importancia son:

1. Ubicación incorrecta de la torre que permita la emisión de aerosoles directamente a la vía pública o en las proximidades de puertas, ventanas, tomas de aire, etc. Especial relevancia

merece en este apartado la emisión de aerosoles directamente a la vía pública, que se considera a priori como la situación de mayor riesgo para una torre de refrigeración.

2. Presencia de materiales a base de celulosa y en general de difícil limpieza, como el hormigón.
3. Deficiente estado general de conservación de la torre (corrosión, piezas rotas o ausentes, fugas...). En especial se debe comprobar la existencia de eliminadores de gotas.
4. Inaccesibilidad de la torre, de manera que se vean dificultados la limpieza y el mantenimiento habitual de la misma.
5. Torres utilizadas en Centros Sanitarios y Residencias de la Tercera Edad, o ubicadas junto a ellos.

En la inspección también se tendrá en cuenta la existencia de piscinas climatizadas con movimiento de agua (bañeras de hidromasaje, bañeras de hidroterapia, spas, whirlpools, jacuzzis) o sin movimiento de agua pero con producción de aerosoles (Anexo 7.2). Asimismo se tendrá en cuenta la existencia de fuentes ornamentales, elementos de riego por aspersión, equipos contraincendios y elementos de refrigeración al aire libre por aerosolización de agua.

En el ámbito hospitalario se inspeccionarán además los equipos de terapia personal y humidificadores (Anexo 8.1).

4.3. Prevención de riesgos laborales

Los empresarios y trabajadores relacionados con las instalaciones susceptibles de transmitir la legionelosis deben cumplir:

- La Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995).
- El Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/1997).
- De forma más específica las actividades de limpieza, mantenimiento o tratamiento de las instalaciones contaminadas por *Legionella* están afectadas por el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. Este Real Decreto clasifica a *Legionella* como “Agente biológico del grupo 2: aquél que puede causar una enfermedad en el hombre y puede suponer un peligro para los trabajadores, siendo poco probable que se propague a la colectividad y existiendo generalmente profilaxis o tratamiento eficaz.”

El empresario está obligado a: identificar y evaluar el riesgo de estas operaciones, informar al trabajador sobre estos riesgos y reducirlos mediante las medidas más eficaces para minimizar o evitar el riesgo. Por ello, los trabajadores implicados en la inspección, limpieza, mantenimiento o tratamiento de instalaciones supuestamente contaminadas con *Legionella* en las

que se puedan producir aerosoles durante su manipulación, deberán utilizar una mascarilla protectora como medida de seguridad.

Además de los riesgos biológicos los trabajadores están expuestos a los riesgos químicos derivados del uso de productos desincrustantes, anticorrosivos, detergentes, antioxidantes, dispersantes, biocidas, etc. Para prevenir estos riesgos debe cumplirse la legislación que regula la autorización, registro, clasificación, envasado y etiquetado de estas sustancias y preparados (Real Decreto 363/1995, Real Decreto 1078/1993 y Reglamentación Técnico Sanitaria de Plaguicidas Real Decreto 3349/1983, Real Decreto 162/1991 y Real Decreto 443/1994). También se tendrá en cuenta la prohibición de utilizar ciertos plaguicidas que contienen ingredientes activos peligrosos para uso ambiental (BOE 17/2/1994). Además, en mayo del año 2000 entrará en vigor la Directiva 98/8/CE relativa a la comercialización de Biocidas, que regulará este tipo de productos.

5. ACCIONES ANTE LA NOTIFICACIÓN DE CASOS DE LEGIONELOSIS

5.1. Consideraciones generales

Para abordar las actuaciones a realizar en un edificio/instalación asociado con casos de legionelosis se deben tener en cuenta una serie de factores que inciden en la mayor o menor consideración del edificio/instalación como posible fuente de infección. Estos factores se podrían esquematizar en:

- **Número y forma de presentación de los casos**, según nos encontremos ante un caso aislado, casos relacionados o casos agrupados/brotos.
- **Tipo de edificio/instalación implicado**, ya que este factor determinará el número de personas susceptibles de someterse a la exposición dependiendo de que sean viviendas particulares, edificios de uso público, instalaciones situadas fuera de los edificios u hospitales.
- **Cantidad y calidad de las especies de *Legionella*** encontradas, ya que como queda anteriormente expresado, para que se produzca infección es necesario que *Legionella* alcance concentraciones importantes y además no todas las especies y serogrupos de *Legionella* han sido implicados en infección.

Por ello se recomendará una acción más o menos intensa dependiendo de la combinación de los factores mencionados. Así, por ejemplo, las medidas a tomar ante la presencia de un caso aislado serán menores en el caso de su asociación a viviendas particulares, e incluso edificios públicos, pero tendrán mayor relevancia si se trata del ámbito hospitalario. Por ello, antes de decidir las medidas a aplicar se deberá realizar un análisis detallado que incluya la combinación de las posibles situaciones descritas.

Desde un punto de vista epidemiológico consideramos:

- **Casos agrupados/brotos:** dos o más casos ocurridos en un intervalo de tiempo inferior a 6 meses, en personas que hayan frecuentado un mismo lugar en los 2 a 10 días anteriores a la fecha de los primeros síntomas.
- **Casos relacionados:** dos o más casos ocurridos en un intervalo de tiempo superior a 6 meses, en personas que hayan frecuentado un mismo lugar en los 2 a 10 días anteriores a la fecha de los primeros síntomas.
- **Caso aislado:** cuando se identifica un caso sin relación epidemiológica con ningún otro.

Se define **caso de origen nosocomial confirmado** aquél que tiene lugar en un enfermo que ha pasado los 10 días anteriores a la fecha de inicio de síntomas en un establecimiento

hospitalario y **caso nosocomial probable**, cuando el enfermo ha estado ingresado por lo menos un día, en los 10 días anteriores a la fecha de inicio de síntomas (Joseph y cols 1994).

En la Figura 6 se recogen las actuaciones recomendadas tras la sospecha o notificación de casos de legionelosis, según la situación epidemiológica y que el ámbito sea comunitario u hospitalario (BHE 1997).

5.2. Investigación de un caso aislado de legionelosis

Tras la aparición de un caso de legionelosis se deberá realizar un estudio para identificar los lugares dónde, potencialmente, pudo contraerse la enfermedad, investigar la aparición de otros casos relacionados con él en los seis meses anteriores, confirmar el diagnóstico y, en caso de asociación con un edificio de uso público, llevar a cabo una inspección de las instalaciones supuestamente implicadas, según se especifica en el apartado 4 (Acciones preventivas) del presente documento. Asimismo, deberá establecerse un sistema de alerta para la detección temprana de nuevos casos, asociados a la misma instalación, como queda reflejado en la Figura 6.

Una vez identificado el caso se recogerá toda la información referente al mismo según la encuesta individualizada realizada al efecto y que se recoge en los protocolos de la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (Anexo 1) para su notificación, realizando así mismo la declaración semanal de forma numérica.

En la identificación de las posibles fuentes de infección es preciso obtener una descripción detallada de los lugares dónde ha estado el paciente en los 10 días anteriores al comienzo de la enfermedad, haciéndose hincapié en la encuesta sobre aquellos establecimientos como hospitales u hoteles.

En el ámbito hospitalario ante la aparición de un caso aislado de legionelosis nosocomial se procederá a un estudio exhaustivo, como el aplicado en la investigación de casos agrupados/brotos, detallado en el apartado 5.3, incluyendo un estudio epidemiológico, una alerta mayor ante la aparición de nuevos casos y toma de muestra para detección de *Legionella*, según lo expresado en el Anexo 8.2. y en la Figura 6.

5.3. Investigación de casos de legionelosis relacionados o casos agrupados/brotos

La notificación de casos de legionelosis asociados a un edificio/instalación desencadena una serie de estudios epidemiológicos, microbiológicos y ambientales, competencia de la autoridad sanitaria. La finalidad de este tipo de estudios es establecer la posible relación entre los casos y detectar una fuente de infección común, con objeto de adoptar las medidas adecuadas (Bartlet y cols 1986, OMS 1986, EH48 1987, CISBE 1987, BACS 1989, Memorandum OMS 1990, HSG70 1991, ACP 1991, CPNSW 1991, Pelaz y Martín Bourgon 1993b, SCS 1994, Siquier y García 1997, BHE 1997, MMRW 1997). Según se refleja en la Figura 6, la investigación constará de las siguientes etapas:

5.3.1. Estudio epidemiológico

Se procederá a realizar un primer estudio descriptivo según las variables de persona, lugar y tiempo, y a identificar y confirmar los casos por el laboratorio. A partir de aquí, se formularán hipótesis que se intentarán verificar, si es posible, con un estudio analítico de casos y controles.

Cuando se detecte un brote se procederá a su notificación urgente a la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Tras un periodo de tres meses después de la finalización del brote se remitirá un informe con datos complementarios que recoja la información final de la investigación llevada a cabo.

5.3.2. Estudio ambiental

Comprende las siguientes actuaciones:

- **Inspección de las instalaciones.** Siempre que se sospechen o notifiquen casos relacionados o agrupados/brote asociados con una determinada instalación/edificio se realizará una inspección de la misma. Esta consistirá en una revisión a fondo de las instalaciones intentando realizar una identificación y valoración de los puntos críticos. Se cubrirán, al menos, los aspectos recogidos en el apartado 4 (Acciones preventivas), para la detección de posibles defectos estructurales, mal funcionamiento o mantenimiento defectuoso de las instalaciones.
- **Toma de muestras ambientales.** La toma de muestra se debe realizar en instalaciones/edificios en los que exista evidencia de asociación con casos de legionelosis y tiene por objeto detectar la presencia de *Legionella*, lo cual determina las posibles fuentes de infección (Memorandum de la OMS 1990).

La toma de muestras de agua deberá ser diseñada cuidadosamente en cada edificio o instalación, basándose en los datos derivados del estudio epidemiológico y de la inspección, para no dejar ningún punto importante sin estudiar, ni realizar análisis innecesarios, por tanto, es importante la identificación previa de los puntos críticos.

En el Anexo 4 se explican los puntos en los que se deben tomar muestras de agua para aislamiento de *Legionella*. Las muestras deberán recogerse en envases estériles con cierre hermético y embalajes adecuados para evitar que se rompan o se vierta su contenido en el transporte.

La toma de muestras de agua de una instalación o edificio se realizará siempre antes de proceder a su tratamiento.

Si la primera toma de muestra rinde resultados negativos para aislamiento de *Legionella*, se recomienda realizar nuevas tomas de muestras. En edificios que hayan sido sometidos a tratamiento de desinfección, deberán dejar pasar al menos 15 días desde el tratamiento para realizar una toma de muestra.

En el ámbito hospitalario se deberá realizar, además, el estudio de los equipos de terapia personal y humidificadores.

5.3.3. Diagnóstico microbiológico del/los caso/s

Es recomendable confirmar los diagnósticos clínicos mediante pruebas de laboratorio, de acuerdo con los criterios expresados en el apartado 2.5 de este documento.

En el Anexo 3 se incluyen los distintos tipos de muestras humanas a estudiar para poder realizar el diagnóstico de laboratorio. El diagnóstico debe realizarse en laboratorios especializados.

En la búsqueda de las fuentes de infección es importante contar con cepas procedentes de los pacientes. La comparación de las cepas clínicas con las ambientales, mediante la aplicación de métodos de tipificación (Pelaz 1998), permitirá establecer la posible identidad entre ambas, demostrando así la relación de una instalación concreta con la aparición de casos.

5.3.4. Tratamiento de las instalaciones y corrección de defectos estructurales

Si como consecuencia de los estudios mencionados (epidemiológicos, microbiológicos y ambientales) y las inspecciones, se permite asociar una instalación o edificio con los casos notificados, la autoridad sanitaria decidirá las actuaciones a realizar. La realización de dichas actuaciones será competencia del responsable de la instalación, pudiendo delegar en empresas autorizadas. Estas actuaciones pueden ser de tres tipos:

- **Tratamiento propiamente dicho o desinfección.** Tendrá como finalidad eliminar la contaminación por la bacteria. La desinfección debería abordarse aún en ausencia de resultados microbiológicos, tanto de los enfermos como de las muestras ambientales, dado que el tiempo necesario para contar con los mismos es largo. Cuando se decide llevar a cabo este tratamiento deberá escogerse un procedimiento que afecte lo menos posible a la vida diaria de la institución. Esto es especialmente importante en hoteles u hospitales que continúen con su funcionamiento habitual.

Este tratamiento, en instalaciones/edificios, consta de dos fases: un primer tratamiento de choque, seguido de un tratamiento continuado y se llevará a cabo de acuerdo con las recomendaciones contenidas en los Anexos 5.3 y 6.3 para las instalaciones de agua sanitaria y las torres de refrigeración, respectivamente.

El tratamiento de equipos de terapia respiratoria y humidificadores, utilizados en los hospitales, deberá garantizar la esterilización total de los mismos y la utilización de agua estéril en su funcionamiento (Anexo 8.1).

- **Reformas en estructura.** La inspección podría dar como resultado la exigencia de corregir defectos de la instalación, tales como, eliminación de tramos ciegos en la red de tuberías tanto de agua caliente como fría; supresión de depósitos adicionales o de conexiones con aljibes, pozos, etc.; sustitución de tuberías en mal estado; cambio de ubicación de torres de refrigeración para evitar que el aerosol vierta en zonas de circulación de personas; reposición de duchas, grifos u otros elementos terminales de la red, etc.
- **Paralización total o parcial de la instalación.** En casos extremos, ante la presencia de un elevado número de casos asociados a instalaciones muy sucias, contaminadas por *Legionella*, obsoletas, o con un mantenimiento defectuoso, se podrá recomendar el cierre de dicha instalación, hasta que se corrijan los defectos encontrados.

5.4. Acciones posteriores al tratamiento de las instalaciones

Si como consecuencia de las decisiones adoptadas se concluye que un edificio o instalación debe ser sometido a tratamiento, la autoridad sanitaria deberá establecer un control posterior para comprobar que la instalación se ha desinfectado y los defectos estructurales detectados en la inspección se han corregido, con objeto de prevenir la aparición de nuevos casos. Esta vigilancia constará de:

- **Vigilancia epidemiológica.** Se deberá llevar a cabo una vigilancia activa para la detección temprana de posibles nuevos casos asociados a la misma instalación.
- **Inspección.** En instalaciones o edificios en los que se conoce la asociación con casos previos de legionelosis las inspecciones serán preceptivas y deberán llevarse a cabo de forma periódica (cada seis meses, durante al menos dos años), cubriendo los mismos aspectos recogidos en el punto 4.2.
- **Toma de muestra post-tratamiento.** Se llevará a cabo con la misma periodicidad que las inspecciones, tomándose muestras de agua para el estudio microbiológico de *Legionella* en aquellos puntos que fueron positivos anteriormente, con objeto de determinar la eficacia de los tratamientos aplicados. Se debe tener en cuenta que la bacteria puede no ser detectable en los días siguientes al tratamiento, pero puede volver a alcanzar cantidades mayores pasado cierto tiempo, si las condiciones del sistema permiten su multiplicación. Por ello, no se deben realizar controles de una instalación hasta pasados al menos 15 días después de la aplicación de un tratamiento.

Algunos estudios de seguimiento de edificios contaminados con *Legionella* muestran la dificultad de conseguir una eliminación total de la bacteria, por lo que tras la realización de un tratamiento de desinfección se deben extremar las medidas de mantenimiento de la instalación para prevenir la multiplicación de *Legionella*. Por ello, los edificios que en algún momento han sido asociados a casos deberán ser sometidos a una vigilancia especial y continuada, con objeto de reducir al máximo tanto el riesgo de colonización de las instalaciones, como la multiplicación y diseminación de *Legionella*.

6. REFERENCIAS

ACP. Approved Code of Practice for the prevention or control of legionellosis (including legionnaires' disease). Health and Safety Executive HMSO. ISBN 0 11 885659 6. **1991.**

AENOR, norma UNE 100-030-94. Climatización. Guía para la prevención de la legionela en instalaciones. Pag 1-12. **1994.**

Arnow PM, Chou T, Weil D, Shapiro EN and Kretzschmar C. Nosocomial Legionnaires' disease caused by aerosolized tap water from respiratory devices. J Infect Dis. 146:460-467. **1982.**

BACS. British Association for Chemical Specialities. A Code Practice: The control of legionellae by the safe and effective operation of cooling systems. Sutton. ISBN 0 95 149500 3. **1989.**

Barbaree JM, Gorman GW, Martin WT, Fields BS and Morrill WE. Isolation of protozoa from water associated with a legionellosis outbreak and demonstration of intracellular multiplication of *Legionella pneumophila*. Appl Environ Microbiol. 51:422-424. **1986.**

Bartlett CRL, Kurtz JB, Hutchison JGP, Turner GC and Wright AE. Legionella in hospital and hotel water supplies. Lancet. 2:1315. **1983.**

Bartlett CRL, Macrae AD and Macfarlane JY. Surveillance, control and prevention. En "Legionella infections". Edward Arnold Eds, London. Pag 120-147. **1986.**

Baskerville A, Fizgeorge RB, Broster M, Hambleton P and Dennis PJ. Experimental transmission of legionnaires' disease by exposure to aerosols of *Legionella pneumophila*. Lancet. 2:1389-1390. **1981.**

Benson RF, Thacker WL, Wilkinson HW, Fallon RJ and Brenner DJ. *Legionella pneumophila* serogroup 14 isolated from patients with fatal pneumonia. J Clin Microbiol. 26:382. **1988.**

Benson RF, Thacker WL, Daneshvar MI and Brenner DJ. *Legionella Waltersii* sp nov and an unnamed Legionella genomspecies isolated from water in Australia. Int J Syst Bact. 46:631-634. **1996.**

BES. Informe del Brote de neumonía por *Legionella* de Alcalá de Henares. Madrid, abril 1997 (I y II). Bol Epidemiol Sem. 5, nº 14 y 15:133-152. **1997.**

BES. Comentario epidemiológico de las enfermedades de declaración obligatoria (EDO) y sistema de información microbiológica (SIM). España año 1997. Bol Epidemiol Sem. 6:1-5. **1998a.**

BES. Legionelosis relacionada con el turismo en España. Área de Vigilancia de la salud pública. Centro Nacional de Epidemiología. Instituto de Salud Carlos III. Bol Epidemiol Sem . 6 nº 3:25-28. **1998b**

BHE. Guide d'investigation d'un ou plusieurs cas de légionellose. Bulletin épidémiologique Hebdomadaire. Nº20-22. **1997.**

Birtles RJ, Harrison TG, Samuel D and Taylor AG. Evaluation of urinary antigen ELISA for diagnosing *Legionella pneumophila* serogroup 1 infection. J Clin Pathol. 43:685-690. **1990.**

BMS. Brote epidémico de neumonía por *Legionella* en Almuñecar. Bol Microbiol Sem. 48:2-4. **1991.**

Bopp CA, Summer JW, Morris GK and Wells JG. Isolation of *Legionella* spp. from environmental water samples by low-pH treatment and use of a selective medium. J Clin Microbiol. 13: 714-719. **1981.**

Bornstein N, Marmet D, Surgot M, Nowicki M, Arslam A, Esteve J and Fleurette J. Exposure to Legionellaceae at a hot spring spa: a prospective clinical and serological study. Epidem Infec. 102:31-36. **1989.**

Brenner DJ, Steigerwalt AG and McDade JE. Classification of the legionnaires' disease bacterium: *Legionella pneumophila*, genus novum, species nova, of the family *Legionellaceae*, familia nova. *Ann Inter Med.* 90:656-658. **1979**.

Breiman RF, Cozen W, Fields BS, Mastro TD, Cart SJ, Spika JS and Mascola L. Role of air sampling in investigation of an outbreak of legionnaires' disease associated with exposure to aerosols from an evaporative condenser. *J Infect Dis.* 161:1257-1261. **1990**.

Castellani M, Ciceroni L, Lo Monaco R, Goldoni P, Mentore B, Flego G, Cattani L, Ciarrocchi S, Pinto A and Visca P. Molecular epidemiology of an outbreak of Legionnaires' Disease associated with a cooling tower in Genova-Sestri Ponente, Italy. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 16:883-892. **1997**.

Cherry WB, Pittman B, Harris PP, Hebert GA, Thomason BM, Thacker L and Weaver RE. Detection of legionnaires disease bacteria by direct immunofluorescent staining. *J Clin Microbiol.* 8:329-338. **1978**.

CISBE Technical Memorandum (TM13). Minimising the risk of legionnaires' disease. Chartered Institution of Building Service Engineers. ISBN 0 90 095334 9. **1987**.

CNE. Protocolos de las enfermedades de declaración obligatoria. Madrid: Centro Nacional de Epidemiología. Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Sanidad y Consumo, **1996**.

Colbourne JS, Dennis PJ, Trew RM, Berry C and Vesey G. *Legionella* and public water supplies. *Wat Sci Tech.* 20:5-10. **1988**.

Cordes LG, Fraser DW, Skaly P, Perlino CA, Elsea WR, Mallison GF and Hayes PS. legionnaires' disease outbreak at an Atlanta, Georgia, country club : evidence for spread from an evaporative condenser. *Am J Epidemiol.* 11:425-431. **1980**.

CPNSW. Code of Practice for the control of legionnaires' disease. New South Wales. NSW Health Department, Sidney, Australia. ISBN 0 7305 3453 7. **1991**.

Dominguez J, Manterola JM, Blavia R, Sopena N, Belda F, Padilla E, Gimenez M, Sabriá M, Morera J and Ausina V. Detection of *Legionella pneumophila* serogroup 1 antigen in nonconcentrated urine and und urine concentrated by selective ultrafiltration. *J Clin Microbiol.* 34:2334-2336. **1996**.

Dominguez J, Matas L, Manterola JM, Blavia R, Sopena N, Belda F, Padilla E, Gimenez M, Sabriá M, Morera J and Ausina V. Comparison of radioimmunoassay and enzyme immunoassay kits for detection of *Legionella pneumophila* serogroup 1 antigen in both concentrated and nonconcentrated urine samples. *J Clin Microbiol* 35:1627-1629. **1997**.

Dondero TJ, Rendtorff RC, Mallison GF, Weeks RM, Levy JS, Wong EW and Schafener V. An outbreak of legionnaires' disease associated with a contaminated cooling tower. *N Engl J Med.* 302:365-370. **1980**.

Edelstein PH. Improved semiselective medium for isolation of *Legionella pneumophila* from contaminated clinical and environmental specimens. *J Clin Microbiol.* 14:298-303. **1981**.

Edelstein PH, Snitzer JB and Bridge JA. Enhancement of recovery of *Legionella pneumophila* from contaminated respiratory tract specimens by heat. *J Clin Microbiol.* 16:1061-1065. **1982**.

Edelstein PH. Evaluation of the Gen-Probe DNA probe for the detection of legionellae in culture. *J Clin Microbiol.* 23:481-484. **1986**.

Edelstein PH. Legionnaires' disease. *CID.* 16:741-749. **1993**.

Edelstein PH. Antimicrobial chemotherapy for legionnaires' disease: a review. *CID* 21 (suppl 3):S265-276. **1995**.

EH48. Guidance Note EH 48 from the Health and Safety Executive. Legionnaires' disease. Environmental Hygiene Series 48. HMSO. ISBN 0 11 883 939 X. **1987.**

Fields BS, Sanden GN, Barbaree JM, Morril WE, Wadowsky RM, White EH and Feeley JC. Intracellular multiplication of *Legionella pneumophila* in amoebae isolated from hospital hot water tanks. *Curr microbiol.* 18:131-137. **1989.**

Fiore AE, Nuorti JP, Levine OS, Marx A, Weltman AC, Yeager S, Benson RF, Pruckler J, Edelstein PH, Greer P, Zaki SR, Fields BS and Butler JC. Epidemic Legionnaires' Disease two decades later: old sources, new diagnostic methods. *CID.* 26:426-433. **1997.**

Fitzgeorge RB, Baskerville MB, Hambleton P and Dennis PJ. Aerosol infection of animals with strains of *Legionella pneumophila* of different virulence: comparison with intraperitoneal and intranasal routes of infection. *J Hyg Camb.* 90:80-89. **1983.**

Fliermans CB, Cherry WB, Orrison LH, Smith SJ, Tison DL and Pope DH. Ecological distribution of *Legionella pneumophila*. *Appl Environ Microbiol.* 41:9-16. **1981.**

Fraser DW, Deuberm DC, Hill DL, and Gilliam DK. Nonpneumonic short-incubation period legionellosis (Pontiac fever) in men who cleaned a steam turbine condenser. *Science.* 5:690-691. **1979.**

Freije MR. Legionellae control in health care facilities, a guide for minimizing risk. Indianapolis: HC Information Resources. **1996.**

Galmés A and Martinez-Navarro J. Travel associated legionellosis among european tourist in Spain. *Euroservillance.* 2:43-46. **1997.**

Groothuis DG, Veenendaal HR, Dijkstra HL. Influence of temperature on the number of *Legionella pneumophila* in hot water systems. *J Appl Bacteriol.* 59:529-536. **1985.**

Grupo de trabajo. Informe: Brote de neumonía por *Legionella* de Alcalá de Henares. Boletín Epidemiológico de la Comunidad de Madrid. Número monográfico. **1997.**

Hlady WG, Mullen RC, Mintz CS, Shelton BG, Hopkins RS and Daikos GL. Outbreak of legionnaires' disease linked to a decorative fountain by molecular epidemiology. *Am J Epidemiol.* 138:555-562. **1993.**

Hierro F, Balbín J, Rodriguez-Solórzano L, Seoane A y Mellado A. *Legionella pneumophila* en aguas superficiales de la región Cantabria. *Laboratorio.* 80:159-165. **1985.**

Hoge CW and Breiman RF. Advances in the epidemiology and control of *Legionella* infections. *Epidemiol Rev.* 13:329-340. **1991.**

Horwitz MA and Silverstein SC. The legionnaires' disease bacterium (*Legionella pneumophila*) multiplies intracellularly in human monocytes. *J Clin Invest.* 66:441-450. **1980.**

HSG70. The control of legionellosis, including legionnaires' disease. Health and safety Series booklet. HSG 70. ISBN 0 11 885660 X. **1991.**

Infuso A Hubert B, Dumas D, Reyrolle M, De Mateo S, Pelaz C, Hemery C and Perez I. Outbreak of legionnaires' disease in two groups of tourists staying at camp sites in France and Spain, June 1996. *Euroservillance.* 2:48-50. **1997.**

Jernigan DB, Hofmann J, Cetron MS, Genese CA, Nuorti JP, Fields BS, Benson RF, Carter RJ, Edelstein PH, Guerrero IC, Paul SM, Lipman HB and Breiman RF. Outbreak of legionnaires' disease among cruise ship passengers exposed to a contaminated whirlpool spa. *Lancet* 347:494-498. **1996.**

Joly JR, Boissinot M, Duchaine J, Duval M, Rafrafi J, Ramsay D and Letrate R. Ecological distribution of *Legionellaceae* in the Quebec city area. *Can J Microbiol.* 30:63-67. **1984.**

Joseph CA, Watson JM, Harrison TG and Bartlett CLR. Nosocomial legionnaires' disease in England and Wales, 1980-92. *Epidemiol Infect.* 112:329-345. **1994**.

Joseph C, Morgan D, Birtles R, Pelaz C, Martin-Bourgón C, Black M, García-Sánchez I, Griffin M, Bornstein N and Bartlett C. An international investigation of an outbreak of legionnaires disease among UK and French tourist. *Eur J Epidemiol.* 12:215-219. **1996**.

Kaan JA, Simoons-Smit AM and MacLaren DM. Another source of aerosol causing nosocomial legionnaires disease. *J Infect.* 11:145-148. **1985**.

Keller DW, Hajjeh R, DeMaria A, Fields BS, Pruckler JM, Benson RS, Kludt PE, Lett SM, Mermel LA, Giorgio C and Breiman R. Community outbreak of legionnaires' disease: an investigation confirming the potential for cooling towers to transmit *Legionella* species. *CID.* 22:257-61. **1996**.

Lane CR, Joseph CA and Bartlett CLR. European Surveillance of travel associated legionnaires' disease 1996. *Eurosurveillance.* 3:6-8. **1998**.

Lisby G and Dessau R. Construction of a DNA amplification assay for detection of *Legionella* species in clinical samples. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 13:225-231. **1994**.

Lo Presti F, Riffard S, Vandenesch F, Reyrolle M, Ronco E, Ichai P and Etienne J. The first clinical isolate of *Legionella parisiensis*, from a liver transplant patient with pneumonia. *J Clin Microbiol.* 35:1706-1709. **1997**.

Mahbubani MH, Bej AK, Miller R, Haff L, DiCesare J and Atlas R M. Detection of *Legionella* with polymerase chain reaction and gene probe methods. *Mol Cell Probes.* 4:175-187. **1990**.

Mahony MCO, Stanwell-Smith RE, Tillet HE, Harper D, Hutchison JGP, Farrel ID, Hutchison DN, Lee JV, Dennis PJ, Duggal HV, Scully JA and Denne c. The Stafford outbreak of legionnaires' disease. *Epidemiol Infect.* 104:361-380. **1990**.

Mahoney FJ, Hoge CW, Farley TA, Barbaree JM, Breiman RF, Benson RF and McFarland LM. Community wide outbreak of legionnaires' disease associated with a grocery store mist machine. *J Infect Dis.* 165:736-739. **1992**.

Marrie TJ, MacDonald S, Clark K and Haldane D. Nosocomial legionnaires' disease: lessons from a four-year prospective study. *Am J Infect Control.* 19:79-85. **1991**.

Marston BJ, Lipman HB and Breiman RF. Surveillance for legionnaires' disease: risk factors for morbidity and mortality. *Arch Intern Med.* 154:2417-2422. **1994**.

Mastro TD, Fields BS, Breiman RF, Campbell J, Plikaytis BD and Spika JS. Nosocomial Legionnaires' disease and use of medication nebulizers, *J Infect Dis.* 163:667-671. **1991**.

Matsiota-Bernard P, Pitsouni E, Legakis N and Nauciel C. Evaluation of commercial amplification kit for detection of *Legionella pneumophila* in clinical specimens. *J Clin Microbiol* 32:1503-1505. **1994**.

Mc Dade JE, Shepard CC, Fraser DW, Tsai TR, Redus MA, Dowle WR and the laboratory investigation team. Legionnaires' disease. Isolation of a bacterium and demonstration of its role in other respiratory diseases. *New Engl J Med.* 297:1197-1203. **1977**.

Memorandum de la OMS. Epidemiology, prevention and control of legionellosis: Memorandum from a WHO meeting. *WHO Bull.* 68:155-164. **1990**.

MMWR. Guidelines for prevention of nosocomial pneumonia. *CDC Morbidity and mortality weekly report.* 46:28-39. **1997**.

Moiraghi A, Pastoris AC, Barral C, Carle F, Csiacovelli A, Passarino G and Marforio P. Nosocomial legionellosis associated with use of oxygen bubble humidifiers and underwater chest drains. *J Hosp Infec.* 10:47-50. **1987**.

NHMRC. Australian Guidelines for the control of Legionella and Legionnaires' disease. National Health and Medical Research Council. Australian Government Publishing Service Canberra. **1988**.

OMS. Environmental aspects of the control of legionellosis. Report on a WHO Meeting. Environmental Health Series, n° 14, WHO, Copenhagen **1986**.

Ortiz-Roque CM and Hazen TH. Abundance and distribution of *Legionellaceae* in Puerto Rican waters. *Appl Environ Microbiol.* 53:2231-2236. **1987**.

Pasculle AW, Feeley JC, Gibson RJ, Cordes LG, Myerowitz RL, Patton CM, Gorman GW, Carmack CL, Ezzell JW and Dowling JN. Pittsburgh pneumonia agent: direct isolation from human lung tissue. *J Infect Dis.* 141:727-732. **1980**.

Pelaz C, García L and Martín Bourgon C. Legionellae isolated from clinical and environmental samples in Spain (1983-1990): monoclonal typing of *Legionella pneumophila* serogroup 1 isolates. *Epidemiol Infect.* 108:397-402. **1992**.

Pelaz C y Martín-Bourgón C. Caracterización de aislados clínicos y ambientales de *Legionella* asociados a brotes y estudio de las fuentes de infección. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 11:359-365. **1993a**.

Pelaz C y Martín bourgon C. Legionelosis: datos de España, diagnóstico de laboratorio y recomendaciones para su prevención y control en instalaciones de edificios. Instituto de Salud Carlos III. ISBN: 84-7670-362-7. **1993b**.

Pelaz C Caracterización microbiológica de aislados de *Legionella* implicados en infección humana. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid. **1998**.

Plouffe JF, File TM, Breiman RF, Hackman BA, Salstrom SJ, Marston BJ, Fields BS and the community based pneumonia incidence study group. Reevaluation of the definition of legionnaires' disease: use of the urinary antigen assay. *Clin Infect Dis.* 20:1286-1291. **1995**.

Reingold AL, Thomason BM, Brake BJ, Thacker L, Wilkinson HW and Kuritsky JN. *Legionella* pneumonia in the United States: the distribution of serogroups and species causing human illness. *J Infect Dis.* 149:819. **1984**.

Rowbotam TJ. Preliminary report on the pathogenicity of *Legionella pneumophila* for freshwater and soil amoebae. *J Clin Path.* 33:1179-1183. **1980**.

Sanden GN, Fields BS, Barbaree JM and Feeley JC. Viability of *Legionella pneumophila* in chlorine-free water at elevated temperatures. *Curr Microbiol.* 18:61-65. **1989**.

Schlech WF. *Legionella* and fountains. *Lancet* 336:576. **1990**.

SCS. Servei Català de la Salut. Mesures de Control dels sistemes d'aire i aigua. Prevenció de la Legionel.losi als Centres Sanitaris. Barcelona . **1994**.

Siquier G y García M. Prevención y lucha contra la *Legionella pneumophila*. Conselleria de Sanitat y Consum Govern Balear. Palma de Mallorca. **1997**.

Steinert M, Emödy L, Amman R and Hacker J. Resuscitation of viable but nonculturable *Legionella pneumophila* Philadelphia JR32 by *Acanthamoeba castellanii*. *Appl Environ Microbiol.* 63:2047-53. **1997**.

Stout JE, Yu VL and Best MG. Ecology of *Legionella pneumophila* within water distribution system. *Appl Environ Microbiol.* 49:221-228. **1985**.

Stout JE, Yu VL, Muraca P, Joly L, Troup N and Tompkins LS. Potable water as a cause of sporadic cases of community-acquired legionnaires' disease. *N Engl J Med.* 326:151-155. **1992**.

Stout JE and Yu VL. Legionellosis. Review articles. *N Engl J Med.* 337:682-687. **1997**.

Tenover FC, Edelstein PH, Goldstein LC, Sturge JC and Plorde JJ. Comparison of cross-staining reactions by *Pseudomonas* spp. and fluorescein-labeled polyclonal and monoclonal antibodies directed against *Legionella pneumophila*. *J Clin Microbiol.* 23:647-649. **1986**.

Tison DL, Baross JA and Seidler RJ. *Legionella* in aquatic habitat in the Mount Saint Helens blast zone. *Current Microbiol.* 9:345-348. **1983**.

Tobin JO, Dunnell MS, French PJ, Morris PJ, Beare J, Fisher-Hoch SP, Mitchell RG and Muers MF. Legionnaires' disease in a transplant unit: isolation of the causative agent from shower baths. *Lancet*, 2:118-121. **1980**.

Veríssimo A, Marrao G, Gomes da Silva F and da Costa MS. Distribution of *Legionella* spp. in hydrothermal areas in continental Portugal and the island of Sao Miguel, Azores. *Appl Environ Microbiol.* 57:2921-2927. **1991**.

Voss L, Button KS and Tuovinen OH. *Legionella* in a metropolitan water distribution system. *Environ Tech Lett.* 6:429-438. **1985**.

Wadowsky RM, Yee RB, Mezmar L, Wing EJ and Dowling JN. Hot water systems as sources of *Legionella pneumophila* in hospital and nonhospital plumbing fixtures. *Appl Environ Microbiol.* 43:1104-1110. **1982**.

Watson JM, Mitchell E, Gabbay J, Maguire H, Boyle M, Bruce J, Tomlinson M, Lee J, Harrison TG, Uttley A, O'Mahony M and Cunningham D. Piccadilly Circus legionnaires' disease outbreak. *J Pub Hlth Med.* 16:341-347. **1994**.

Wilkinson HW, Fikes BJ and Cruce DD. Indirect immunofluorescence test for serodiagnosis of Legionnaires' disease: evidence for serogroup diversity of Legionnaires' disease bacterial antigens and for multiple specificity of human antibodies. *J Clin Microbiol.* 9:397-383. **1979**.

Wilkinson HW, Cruce DD and Broome CV. Validation of *Legionella pneumophila* indirect immunofluorescence assay with epidemic sera. *J Clin Microbiol.* 13:139-146. **1981**.

Wilkinson HW, Sampson JS and Plicaytis BB. Evaluation of a commercial gene probe for identification of *Legionella* cultures. *J Clin Microbiol.* 23:217-220. **1986**.

Winn WC, Cherry WB, Frank RO, Casey CA and Broome CV. Direct immunofluorescent detection of *Legionella pneumophila* in respiratory specimens. *J Clin Microbiol.* 11:59-64. **1980**.

Yu VL, Zuravleff JJ, Gavlik L and Magnussen MH. Lack of evidence for person-to-person transmission of legionnaires' disease. *J Infect Dis.* 146:362. **1983**.

Boletines Oficiales:

Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 2210/95, de 28 de diciembre, por el que se crea la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. BOE núm 21, 24/1/1996.

Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 1138/1990, de 14 de septiembre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico Sanitaria para el abastecimiento y el control de la calidad de las aguas potables de consumo público. BOE núm 226, 20/9/1990 y BOE núm 282, 24/11/1990.

Boletín Oficial del Estado. Orden del 9 de diciembre de 1975 del Ministerio de Industria por la que se aprueban las Normas Básicas para instalaciones interiores de suministro de agua. BOE núm 11, 13/1/1976 y BOE núm 37, 12/2/1976.

Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 1751/1998 de 31 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE) y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los Edificios. BOE núm 186, 5/8/1998.

Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid. Orden 1187/1998, de 11 de junio, de la Consejería de Sanidad y Servicios Sociales de la Comunidad de Madrid, por la que se regulan los criterios higiénico-sanitarios que deben reunir los aparatos de transferencia de masa de agua en corriente de aire y aparatos de humectación para la prevención de la Legionelosis. BOCAM núm 144, 19/6/1998.

Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid. Corrección de errores de la Orden 1187/1998, de 11 de junio, de la Consejería de Sanidad y Servicios Sociales de la Comunidad de Madrid, por la que se regulan los criterios higiénico-sanitarios que deben reunir los aparatos de transferencia de masa de agua en corriente de aire y aparatos de humectación para la prevención de la Legionelosis. BOCAM núm 155, 2/7/1998.

Boletín Oficial del Estado. Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE núm 269, 10/11/1995.

Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE núm 27, 31/1/1997.

Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. BOE núm 124,24/5/1997.

Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 1078/1993, de 2 de julio, por el que se aprueba el reglamento sobre calificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.

Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 3349/1983, de 30 de noviembre, Reglamentación Técnico Sanitaria para fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas. BOE núm 20, 24/1/1984.

Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 162/1991, de 8 de febrero, que modifica la Reglamentación Técnico Sanitaria para fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas, aprobada por RD 3349/1983, de 30 de noviembre. BOE núm 40, 15/2/1991.

Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 443/1994, de 11 de marzo, por el que se modifica la reglamentación técnico-sanitaria para fabricación, comercialización y utilización de los plaguicidas. BOE núm 76, 30/3/1994.

Boletín Oficial del Estado. Orden de 4 de febrero de 1994, por la que se prohíbe la comercialización y utilización de plaguicidas de uso ambiental que contienen determinados ingredientes activos peligrosos. BOE 17/2/1994.

Directiva 98/87CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de febrero de 1998, relativa a la comercialización de biocidas.

7. FIGURAS

Figura 1. Temperatura media de algunas instalaciones y su efecto sobre *Legionella*

Figura 2. Esquema de un sistema de agua sanitaria, fría y caliente

Figura 3. Esquema de una torre de refrigeración

Figura 4. Esquema de un condensador evaporativo

Figura 5. Esquema de un enfriador evaporativo

Figura 6. Actuaciones recomendadas tras la aparición de un caso de legionelosis

Figura 1. Temperatura media de algunas instalaciones y su efecto sobre *Legionella*

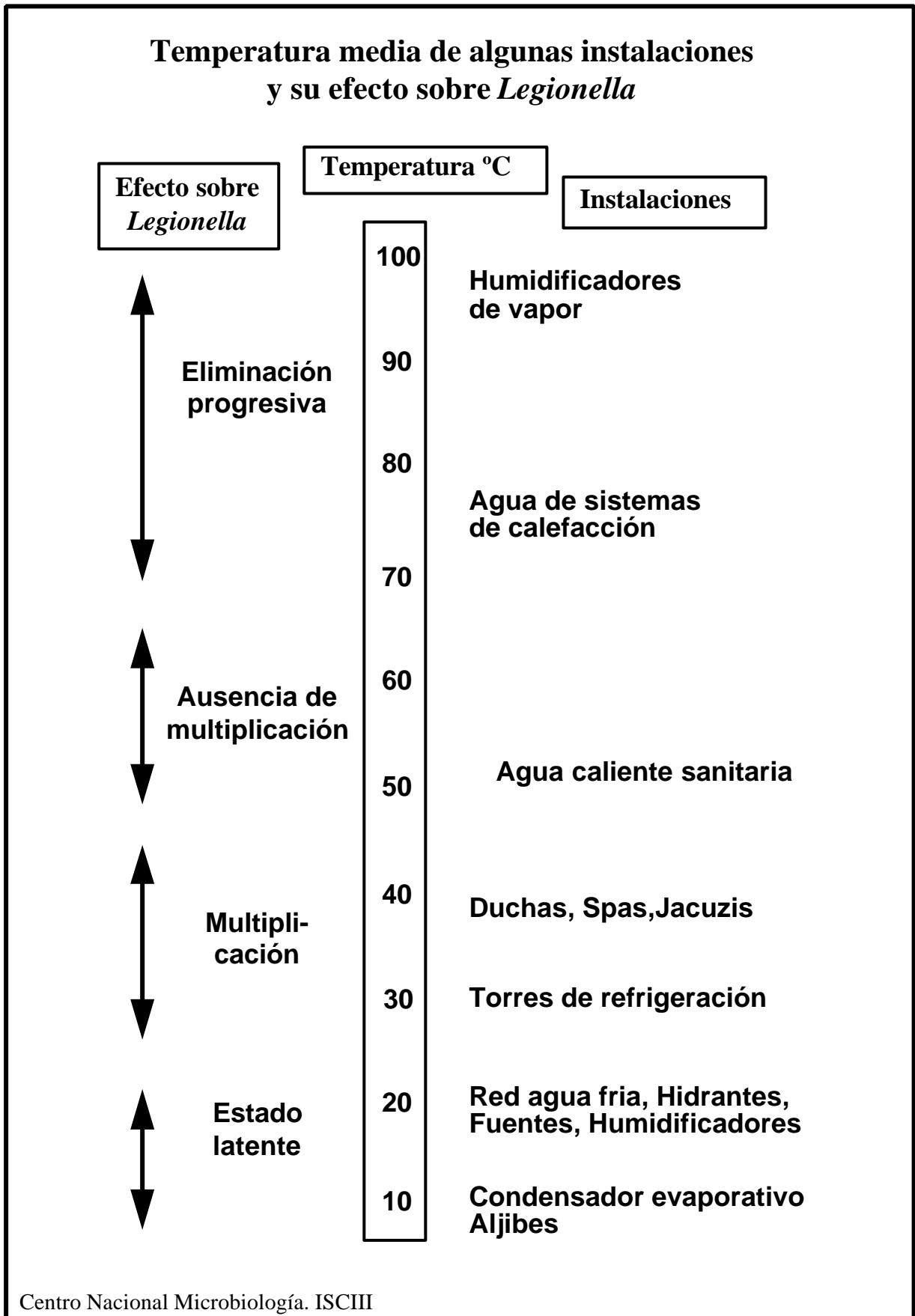


Figura 2. Esquema de un sistema de agua sanitaria, fría y caliente

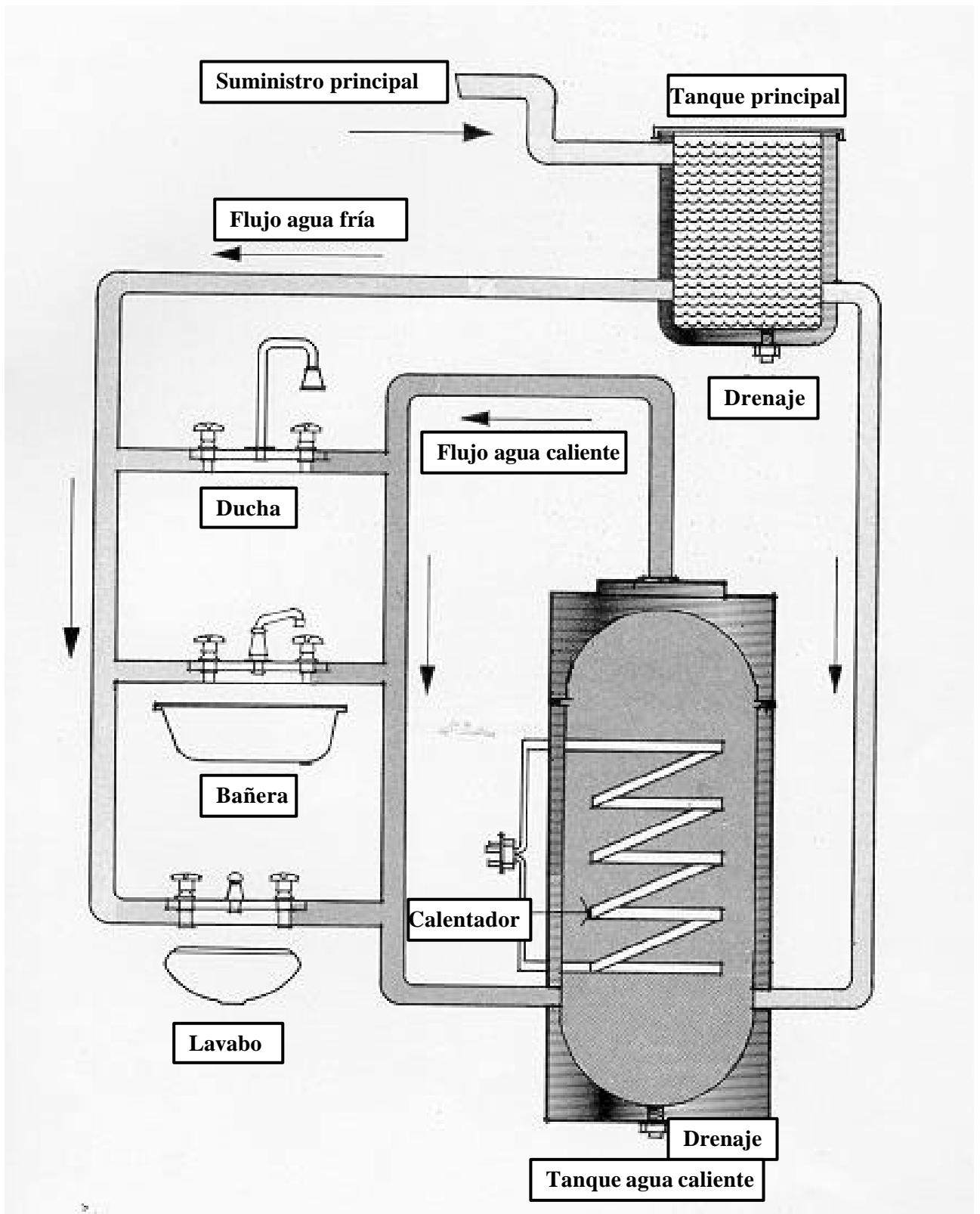
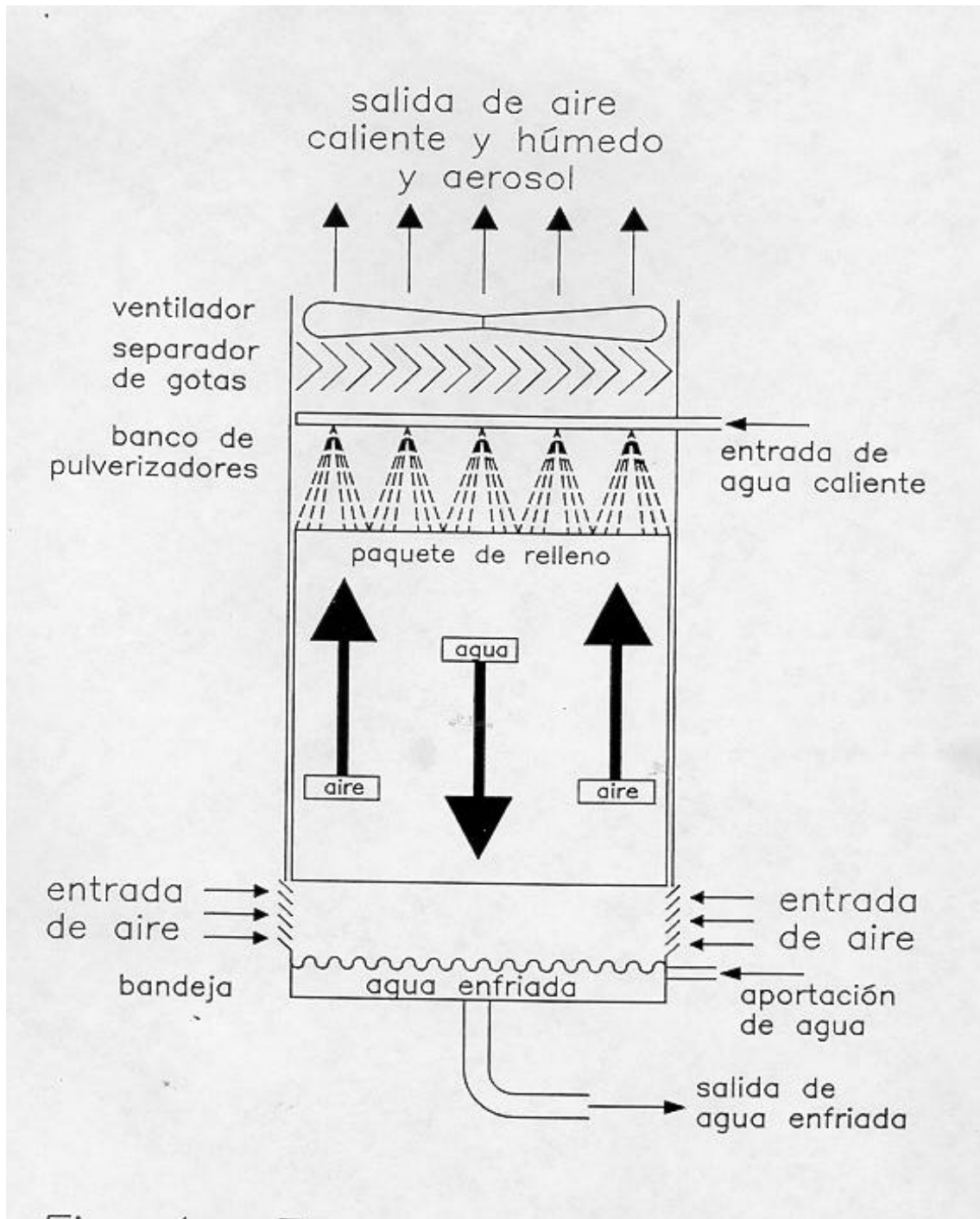
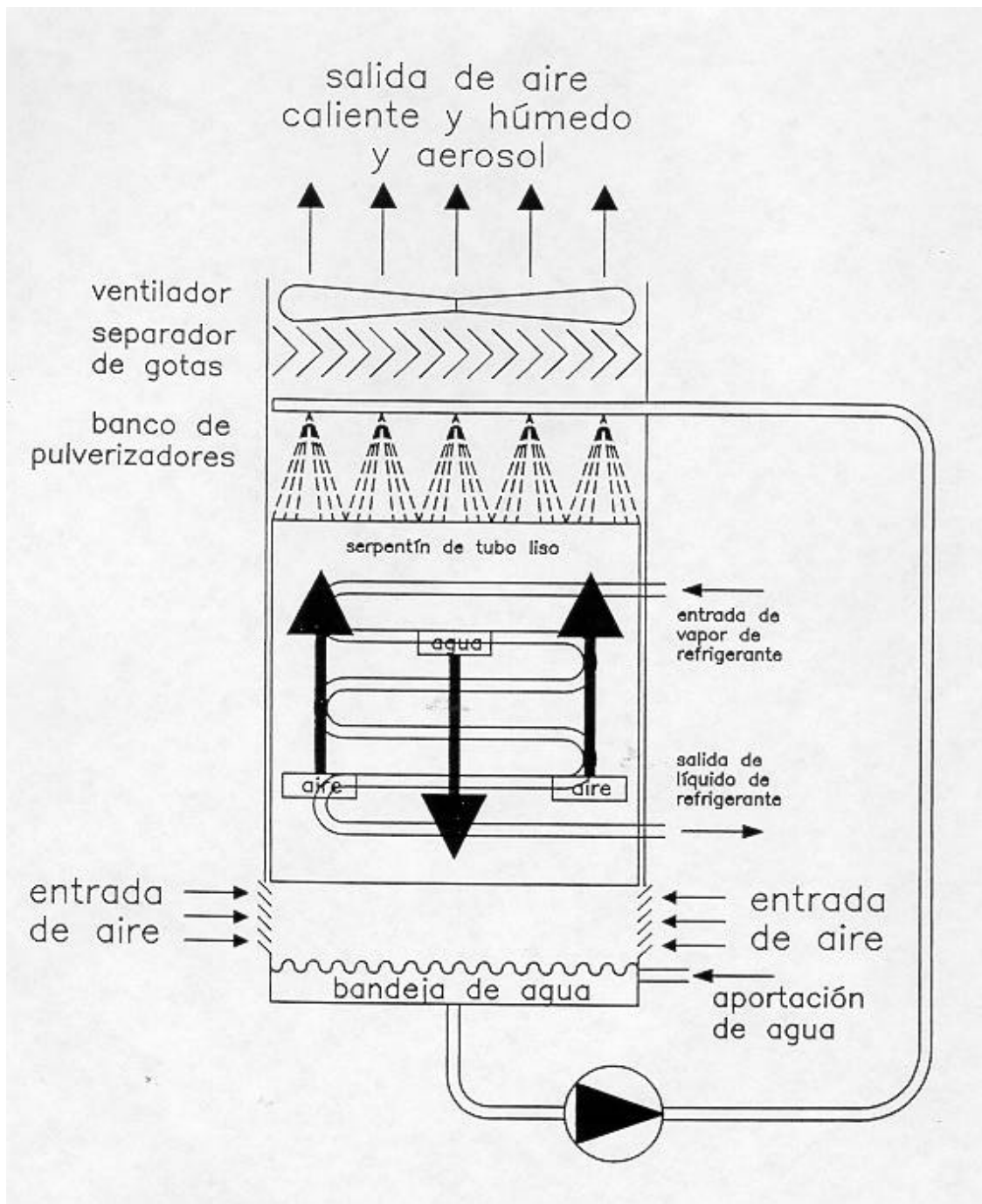


Figura 3. Esquema de una torre de refrigeración



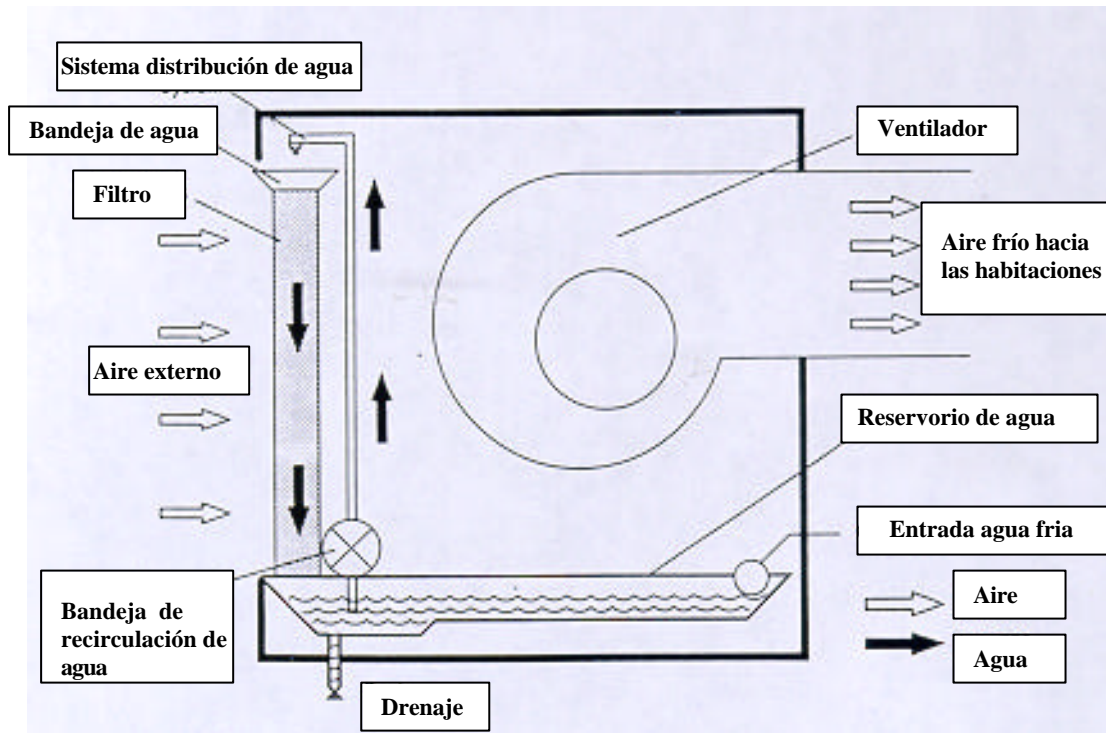
Alberto Viti Corsi. ATECYR. Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración.

Figura 4. Esquema de un condensador evaporativo



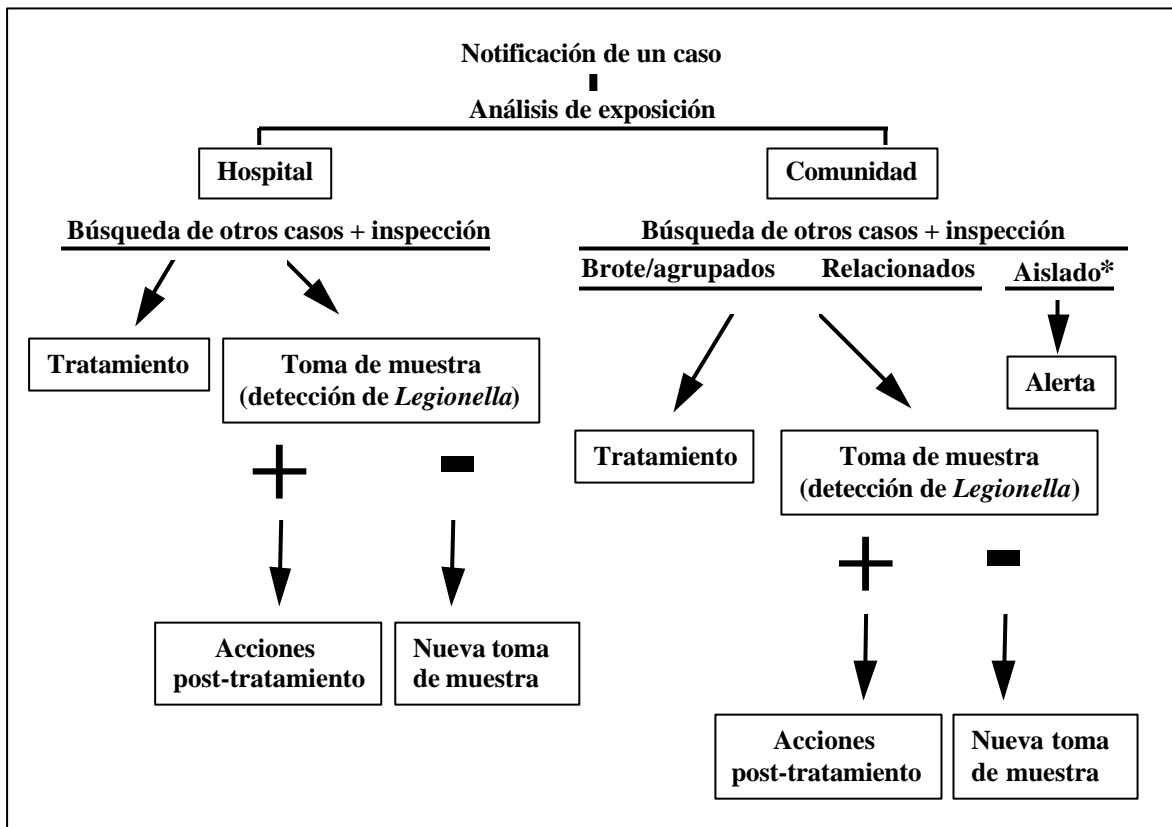
Alberto Viti Corsi . ATECYR. Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración.

Figura 5. Esquema de un enfriador evaporativo



ACPNSW, 1991

Figura 6. Actuaciones recomendadas tras la aparición de un caso de legionelosis



* Se recomienda realizar inspección sanitaria únicamente en caso de asociación con edificio de uso público.

Anexo (Reverso)

DATOS DE LABORATORIO

Muestra, Resultado y Fechas

-Aislamiento: No Sí

-Seroconversión: No Sí (L. pneumophila SG1) -----

-Antígeno en orina: No Sí (L. pneumophila SG1) -----

-Tinción directa: No Sí (L. pneumophila SG1): No Sí -----

-Título alto (>256) en suero único

-Seroconversión: No Sí (Otras sp y SG) -----

DATOS EPIDEMIOLÓGICOS

Tipo de caso: Sospechoso/probable Confirmado Esporádico Asociado a brote

Antecedentes: Fumador: No Sí
Enfermedad respiratoria crónica: No Sí

Antecedentes de hospitalizaciones (15 días antes): No Sí. Fechas: -----

Antecedentes de viajes (15 días antes): No Sí. Fechas: -----

En caso afirmativo citar lugares (hoteles y hospitales) y habitaciones donde estuvo:

¿Tenía aire acondicionado?: NO SI - ¿Lo conectó?: NO SI
¿Tenía calefacción?: NO SI - ¿La conectó?: NO SI

Tipo: -----
¿Utilizó: BAÑO DUCHA ? - ¿Cuántas veces?: -----

Otros datos de interés:

DATOS DEL DECLARANTE

Fecha declaración del caso ____ / ____ / ____

Médico que declara el caso

Centro de Trabajo ----- Tfno

Municipio -----

Provincia -----

ANEXO 2 : Modelo de recogida de datos para el libro de mantenimiento

(Este formulario será cumplimentado por los mantenedores)

Identificación de la instalación:

Tipo de establecimiento:

Nombre del establecimiento:

Dirección:

Municipio:

Responsable mantenimiento:

Teléfono:

1. Red agua fría:

Procedencia del agua : red propia mixta cubas

Planos de la red Sí No

Red distribución : única doble

Dispone de depósitos Sí No

Número: Capacidad Total:

Fecha última limpieza : / /

Periodicidad de la limpieza :

Se han realizado obras últimamente Sí No

Observaciones:

Controles realizados

Control cloración Correcto Incorrecto Puntos de muestreo:

2. Red agua caliente:

Sistema : Acumuladores Placas Planos de la red Sí No

Si acumuladores número : Capacidad total :

Estado de limpieza y desinfección C I

Fecha ultima limpieza: / /

Periodicidad de la limpieza :

Estado de conservación : C I

Se han realizado obras últimamente Sí No

Control de la temperatura diario:

Frecuencia:

3. Torres de refrigeración y dispositivos análogos

Tipo instalación: Torre de refrigeración n°

Condensador evaporativo n°

Humectador n°

Datos técnicos: Marca :

Modelo :

Potencia del ventilador (Kw, CV) :

Año instalación :

Captación agua : Red

Pozo

Aguas superficiales

Existe depósito de agua previo a la instalación: Sí No

Existe depósito intermedio en el circuito de recirculación de agua: Sí No

Régimen (opciones excluyentes): Continuo (todas las semanas, al menos, un día)
 Estacional (exclusivamente aire acondicionado)
 Intermitente (periódico, con paradas de más de una semana)
 Irregular

Fecha de la última limpieza : / /

Realizada por: Propia empresa
 Empresa contratada Nombre:

Desinfección continua de la instalación :

Realizada por: Propia empresa
 Empresa contratada Nombre:

Desinfectantes: Nombre y periodicidad de uso:

4. Bañeras de hidromasaje

Día	Hora	Desinfectante residual(mg/l) inicio/ max afluencia	Ph inicio/ max afluencia	Volumen renovado (litros)	Temperatura (°c)	Volumen recirculado (litros)	Número de bañistas

Observaciones:

(Se registrarán todos aquellos sucesos que el operario considere de interés, como por ejemplo: averías o fallos en el sistema de tratamiento, presencia de elementos extraños; olor inusual, turbidez, espumas, color, aparición de manchas, etc. Vaciado completo del vaso, cambio de productos químicos utilizados habitualmente, utilización de productos antialgicidas y antiespumantes, medidas correctoras en caso de emergencia)

Fecha y firma:

ANEXO 4: Recogida de muestras ambientales para aislamiento de *Legionella*

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

En la red de agua fría y caliente, se tomarán muestras de agua de los puntos terminales de la red, preferiblemente de habitaciones relacionadas con enfermos, así como de algún servicio común, intentando elegir habitaciones no utilizadas en los días previos a la toma. En la red de agua caliente se deberá tomar muestras del agua de retorno. Se tomará aproximadamente un litro de agua, recogiendo primero una pequeña cantidad (unos 100 ml), para después rascar el grifo o ducha con una torunda que se incorporará en el mismo envase y recoger el resto de agua (hasta aproximadamente un litro) arrastrando los restos del rascado. Medir temperatura del agua y cantidad de cloro libre.

En torres de refrigeración, condensadores evaporativos u otros aparatos de refrigeración que utilicen agua en su funcionamiento y generen aerosoles, tomar aproximadamente un litro de agua de la parte baja de la torre y de la bandeja, procurando recoger restos de suciedad, incluso rascando posibles incrustaciones de la pared. Medir temperatura del agua y cantidad de cloro libre.

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

Las muestras deberán llegar al laboratorio lo antes posible, manteniéndolas a temperatura ambiente y evitando temperaturas extremas

Datos que deben acompañar a cada muestra (agua o cepa):

Tipo de muestra: Agua Cepa Otra (especificar):

Tipo de edificio: Hotel: Habitación n°:

Hospital: Habitación n°:

Otro: Habitación n°:

Edificio asociado a casos de legionelosis: Si No

Un caso (fecha): Varios casos (fechas):

Localidad: **Ciudad:** **Provincia:**

Agua de red: Grifo Ducha Otro (especificar):

Fría Caliente Temperatura : Cloro :

Depósito de agua: Fría Caliente Temperatura : Cloro:

Torre de refrigeración (lugar): Temperatura : Cloro:

Piscina (nombre): Temperatura : Cloro:

Otra instalación (especificar): Temperatura : Cloro:

Observaciones :

Fecha, remitente y firma :

ANEXO 5.1: Criterios de diseño y actuaciones de mantenimiento de las instalaciones de agua sanitaria

1. DISEÑO

La red interna deberá de adecuarse a la reglamentación vigente sobre normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua, siendo de especial relevancia la Norma UNE 100-030-94. Además se deberán tener en cuenta las recomendaciones siguientes:

1.1. Infraestructura básica de la red interna (agua fría y caliente)

- La red interna de agua potable tendrá que tener garantías de una total estanqueidad, aislamiento y correcta circulación del agua. Por esto, se procurará que esta red sea lo más mallada posible (con tuberías intercomunicadas), suprimiéndose los ramales o instalaciones fuera de uso para disminuir el riesgo de proliferación de microorganismos.
- Se dispondrá de un sistema de válvulas de retención que eviten en cualquier lugar retornos por pérdida de presión o disminución del caudal suministrado. No deberán de existir fugas que, aunque pequeñas, puedan permitir la entrada de elementos externos si hay depresiones.
- Las redes de tuberías estarán dotadas de válvulas de drenaje en los puntos más bajos.
- No son aconsejables los filtros y, en el caso de que sean imprescindibles, deberán instalarse antes del tratamiento de desinfección y se cambiarán y/o limpiarán con frecuencia.
- La disposición de los elementos terminales de la red (grifos, duchas, etc) será de manera que nunca exista posibilidad de retornos del agua ya utilizada hacia el interior de la red.
- Los grifos y duchas deberán ser de un modelo que no favorezca la formación de aerosoles.
- Se recomienda que la temperatura del agua sea inferior a 20° C en agua fría y superior a 45°C en agua caliente. Para mantener el agua fría en estas condiciones, es necesario que las tuberías de esta red estén alejadas de las de agua caliente y si es necesario deberán aislarse térmicamente.
- La red de agua caliente ha de ser resistente a temperaturas superiores a 70 °C y a la acción del cloro u otros desinfectantes. Se recomienda que sean de cobre, acero inoxidable o materiales plásticos resistentes a la temperatura y no susceptibles de ceder sustancias indeseables al agua.
- La desinfección del agua es necesaria, tanto para aquellos establecimientos donde el suministro proceda de captación propia, como para aquellos en que el agua proceda de la red general, ya que aunque el agua procedente de la red general lleva una concentración de cloro adecuada, durante el almacenamiento en el depósito el cloro libre residual se pierde y es necesaria una recloración que garantice unas adecuadas condiciones microbiológicas.

1. 2. Red de agua fría

1. 2.1. Captaciones propias

Cuando el agua que se utilice proceda de abastecimientos propios, como pozos o minas, las captaciones estarán protegidas contra la contaminación superficial y subálvea y tendrán que cumplir todos los requisitos sanitarios para su utilización.

Para garantizar en todo momento la potabilidad microbiológica del agua de los abastecimientos propios, es necesario realizar un tratamiento de ésta, siendo imprescindible como mínimo la existencia de un depósito de acumulación y la instalación de un clorador automático en la tubería de entrada al citado depósito.

1.2.2. Consideraciones técnicas de los depósitos

Cuando los sistemas de suministro de agua requieran la instalación de depósitos se deberán tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Los depósitos han de estar situados en lugares accesibles para su limpieza e intercalados en la red de distribución interna con una circulación de agua constante para evitar estancamiento, ya que esto supone pérdida de cloro residual libre.
- Han de estar tapados con una cubierta impermeable y disponer de bocas de acceso para proceder a su limpieza. Estas cubiertas o tapas han de ajustar perfectamente, han de sobresalir como mínimo 15 cm y estar protegidas para evitar cualquier contaminación, ya sea accidental o intencionada.
- Han de disponer de bocas de entrada, salida, rebosaderos y de limpieza.
- Es conveniente que el suelo del depósito tenga una inclinación hacia un punto determinado, donde estará la boca de limpieza.
- La tubería de salida ha de estar como mínimo 15 cm por encima del fondo del depósito.
- Se recomienda la existencia de un dispositivo de ventilación que no deje entrar el agua de fuera ni tampoco cuerpos extraños. Este estará debidamente protegido con una red de paso inferior a 1mm.
- Es necesario instalar un dosificador automático de cloro en la tubería de entrada del depósito que esté accionado por la entrada de agua al sistema.

1.2.3. Depósitos prefabricados

En los establecimientos turísticos es frecuente la existencia de depósitos prefabricados, de diferentes capacidades (oscilan entre 1000-5000 litros), instalados por lo general encima de tejado o azotea, colocando varios depósitos (10-20) en serie. Estos depósitos no cumplen los requisitos anteriormente definidos. Por ello:

- Se recomienda su eliminación y sustitución por un depósito adecuado. Si esto no fuera posible se recomienda:
- Deberán estar convenientemente tapados e intercalados en la red interna de tal manera que siempre circule el agua por su interior.
- En caso de estar comunicados, la circulación se debe realizar por la parte inferior.
- Deben existir sistemas de purga para poder limpiarlos.
- Han de ser fácilmente accesibles

1.3. Red de agua caliente sanitaria

1.3.1. Depósitos acumuladores

El diseño del sistema de acumulación deberá favorecer la estratificación térmica, reduciendo al mínimo la cantidad de agua que esté a una temperatura intermedia entre la entrada y la salida del sistema. Para conseguir este objetivo es necesario que:

- Los depósitos acumuladores sean verticales (la relación altura/diámetro deberá ser elevada), con la entrada de agua por la parte inferior y salida por la superior
- Deberán existir elementos que permitan reducir al máximo la velocidad residual del agua de entrada al depósito
- En caso de la existencia de más de un depósito acumulador, estos estarán dispuestos en serie sobre el circuito del agua.
- La temperatura de almacenamiento del agua en el depósito acumulador ha de ser como mínimo de 55 °C. Es preciso que el sistema sea capaz de llegar periódicamente a una temperatura de 70 °C. La temperatura no ha de ser inferior a 50 °C en el punto mas alejado del circuito o en la tubería de retorno.
- Las superficies interiores han de ser resistentes a la agresividad del agua a 70° C y al cloro. Se recomienda su construcción con acero inoxidable y algunos revestimientos protegidos para el acero común.

1.3.2. Intercambiadores de calor

Los intercambiadores de calor son los elementos más susceptibles de padecer procesos de corrosión e incrustación y se recomienda que sean de acero inoxidable o de cobre.

A efectos del mantenimiento, los intercambiadores de calor más recomendados son los de placas. Por ello en la fase de diseño se recomienda que exista un circuito de retorno del agua, disponiendo de una bomba de recirculación con válvula de retención.

2. MANTENIMIENTO

2.1. Red interna

Un mantenimiento adecuado de los elementos de la red interna, tanto del agua caliente como fría, es esencial para evitar el crecimiento de *Legionella*. El mantenimiento conlleva tres tipos de actuaciones, la revisión de todos los elementos de la red, la limpieza y desinfección y la realización de determinaciones fisicoquímicas que permitan controlar el estado del agua de la red. La revisión de toda la red incluye:

- Revisar todos los elementos de la misma (válvulas, bocas, tuberías, grifos, duchas etc...)
- Sustituir los defectuosos, sobre todo aquellos elementos susceptibles de haber sufrido corrosiones y/o incrustaciones importantes.
- El cambio de estos elementos ha de suponer también la restitución de nuevas juntas y de otros accesorios que deberán ser de materiales que no favorezcan el crecimiento del microorganismo.

- Siempre es necesaria la limpieza y desinfección previa de los nuevos elementos a instalar en la red interna.

La limpieza y desinfección se deberá realizar cuando se lleven a cabo nuevas instalaciones o ampliaciones, después de cualquier reforma o reparación de la red de agua, o cuando las instalaciones hayan permanecido fuera de uso. Se realizará:

- Mediante la adición en el tramo de red a desinfectar de una dosis de cloro de aproximadamente 20-30 ppm de cloro durante un período mínimo de 2 ó 3 horas, período durante el cual lógicamente el agua no se puede consumir.
- Finalizado este período, se procederá a su vaciado, enjuagado con agua de la red de agua fría y puesta en servicio.

Las determinaciones que se deben realizar para controlar la calidad del agua, se describen con detalle mas adelante (punto 2.4) e incluyen controles periódicos del nivel de cloro residual libre y control de la temperatura.

2.2. Agua fría

2.2.1. Depósitos

Los depósitos se han de limpiar periódicamente, siendo recomendable hacerlo una vez al año, en cualquier caso, y en establecimientos de temporada antes de la puesta en marcha del servicio, con el siguiente procedimiento:

- En primer lugar vaciarlos; a continuación limpiarlos con un cepillo duro con agua y lejía.
- Se han de limpiar a fondo las paredes y el suelo. Después se han de enjuagar muy bien con agua a presión.
- Finalmente se llena y se controla el cloro residual libre antes de ponerlo en servicio.

El personal encargado de hacer estas operaciones de limpieza y desinfección deberá llevar protección respiratoria y ropa adecuada.

2.2.2. Depósitos prefabricados

- Se comprobará que los depósitos no están deteriorados y las tapas no están rotas
- Para evitar la elevación de la temperatura debida al efecto del sol, lo que favorecería la proliferación de microorganismos, es necesario su aislamiento térmico.
- Si se ha producido entrada de material exterior, se ha de proceder a la evacuación del agua y limpieza posterior de todos los depósitos posiblemente afectados.
- Desinfección: Se realizará automáticamente y regulada por la entrada de agua al primer depósito.

2.3. Agua caliente sanitaria

La red interna de agua caliente sanitaria es la parte que tiene más riesgo de contaminarse con *Legionella*. Los serpentines de calefacción o los circuitos de los intercambiadores y los acumuladores de calor se pueden recubrir fácilmente de incrustaciones que pueden descamarse y sedimentar junto con otras partículas en suspensión presentes en el agua, formando un sedimento que debilita la potencia térmica del sistema y provoca un descenso de la temperatura. De esta manera se facilita el crecimiento de microorganismos y se crean condiciones óptimas para su protección y proliferación. Es necesario pues, que los sistemas de agua caliente estén libres de incrustaciones y corrosiones.

2.3.1. Red

La red de agua caliente sanitaria ha de ser cuidada mensualmente de la siguiente forma:

- Limpieza y desinfección de todos los filtros y posibles sistemas de tratamiento del agua, comprobando que funcionen todas las válvulas de los circuitos y que los desagües no estén tapados.
- Inspección visual de todas las tuberías, juntas, válvulas etc... y en especial las de los intercambiadores y acumuladores.
- Comprobación de la central de regulación de agua caliente sanitaria, actuando sobre todos los termostatos y ajustando, si es el caso, sus valores de consigna.
- Comprobación del funcionamiento de los motores de las válvulas motorizadas.
- Control de los consumos del agua fría que se incorpora al circuito y de la caliente, así como de la temperatura en las diferentes etapas del proceso de calefacción.

Como mínimo anualmente se ha de realizar una revisión general de las instalaciones visibles, comprobando que no existen fugas ni corrosiones, comprobando el funcionamiento de todos los termostatos, presostatos, termómetros y manómetros de la instalación. Se ha de comprobar el funcionamiento correcto de las bombas, siendo conveniente desarmarlas y realizar una limpieza y desinfección a fondo.

2.3.2. Depósitos acumuladores e intercambiadores de calor

Es recomendable realizar las operaciones de limpieza y desinfección con una periodicidad máxima de 6-12 meses, de acuerdo con el siguiente esquema:

- Aislar el intercambiador de resto del sistema.
- Desmontar el intercambiador y limpiarlo mecánicamente, eliminando la totalidad de las incrustaciones. Observar la posible formación de corrosiones y decidir sobre su correcto funcionamiento. Si los problemas de corrosión son importantes o es inviable la eliminación de incrustaciones por medios mecánicos o químicos, es aconsejable cambiarlo.
- Realizar, tanto si el intercambiador es el mismo como si es nuevo, su desinfección externa por inmersión en una solución de 20 ppm de cloro durante 30 minutos. Si la inmersión es inviable se podrá realizar la desinfección regando la unidad con esta solución o pasando un trapo limpio previamente sumergido totalmente en ésta. Posteriormente se enjuagará con agua de la red de agua fría.

- Realizar la limpieza y desinfección de los depósitos acumuladores de agua caliente de la misma manera que los depósitos generales de agua para el consumo.
- La limpieza se ha de realizar no sólo con medios mecánicos (cepillos metálicos) sino que es preciso desmontar la batería y hacer su limpieza y desinfección con una solución de agua y lejía.
- Si fuera necesario, se procederá a pintar los depósitos acumuladores.
- Montar la unidad intercambiadora y, previamente a su puesta en servicio aumentar la temperatura de la misma a 70°C durante un mínimo de 2 horas.
- Finalmente se puede poner en servicio la unidad, siendo recomendable mantener los termostatos en la posición idónea para que la temperatura del agua esté como mínimo a 50°C en toda la instalación.

2.3.3. Grifos y duchas

Con una frecuencia mínima de una vez cada seis meses es necesario realizar una revisión, limpieza y desinfección sistemática de los grifos y duchas. Los que estén en un estado deficiente por corrosiones, incrustaciones u otros defectos habrán de ser cambiados. Los nuevos también se limpiarán y desinfectarán antes de ponerlos en servicio. Asimismo, en las instalaciones que funcionen por temporada se realizará esta limpieza y desinfección antes de la apertura. Se recomienda:

- Desmontar los elementos
- Limpiarlos y enjuagarlos
- Sumergirlos en una solución de hipoclorito de 20 ppm durante 30 minutos. Los elementos difíciles de desmontar o sumergir se pueden cubrir con una bayeta limpia impregnada en la misma solución y dejarla durante el mismo tiempo.
- Enjuagar con agua fría.

2.4. Determinaciones de la calidad del agua

Para el control del agua es necesario establecer una tabla de puntos de muestreo, para esta selección se revisarán los planos de la red interna y se determinarán los puntos más representativos y accesibles tanto de la red de agua fría, como de la caliente. En el caso de que haya ramificaciones de la red que suministren a diversos bloques se recomienda aumentar los puntos de muestreo (uno para cada bloque).

2.4.1. Control de la desinfección

- Se recomienda que el control del cloro residual libre sea diario, al menos en un punto de la red interna (final de red).
- Para determinar el cloro residual libre, el método de análisis recomendado es una sencilla prueba colorimétrica (DPD). Este sistema de análisis está comercializado en forma de kits y pueden encontrarse fácilmente.
- El intervalo de la concentración de cloro residual libre que se recomienda en el agua es de 0,2-0,6 ppm

- En el caso de encontrar que el cloro residual libre está por debajo de los niveles indicados (<0,2 ppm) es necesario revisar el sistema de cloración: funcionamiento correcto del clorador y comprobar la reserva de cloro. En caso necesario se han de tomar medidas oportunas para corregir las deficiencias.
- Anualmente se deberá realizar un análisis físico-químico y microbiológico para valorar la calidad del agua de origen siendo recomendable que este análisis sea completo de acuerdo con la normativa vigente.

2.4.2. Control de la temperatura del agua

- Con una frecuencia diaria como mínimo se recomienda hacer un control de la temperatura en un punto representativo de la red interna (final de red).
- Con una frecuencia mensual se debería escoger un número representativo de grifos, incluyendo los más cercanos y los mas alejados de los acumuladores y se debería medir la temperatura del agua. También se recomienda que, con una periodicidad mensual, se controlen las temperaturas de los acumuladores.
- Una vez al año se debería medir la temperatura en todos los grifos de la instalación.

Por otra parte, conviene recordar que, la formación de corrosiones, incrustaciones y sedimentos depende básicamente de la calidad del agua (dureza, temperatura, pH, anhídrido carbónico libre, alcalinidad y oxígeno disuelto) y de los materiales de la instalación. Al mismo tiempo aguas turbias o con presencia de hierro y/o manganeso pueden dar problemas de sedimentos e incrustaciones. En casos especiales, según las características físico-químicas del agua puede llegar a ser necesario su tratamiento mediante sistemas de protección catódica u otros.

Modo de calcular la cantidad de lejía comercial necesaria para realizar una hipercloración

En la etiqueta de la lejía debe constar que es “apta para la desinfección de aguas de consumo”, así como, el grado de riqueza en cloro activo. En la tabla se relaciona la riqueza en cloro activo de las lejías comerciales más frecuentes, con la cantidad de lejía que se debe añadir por metro cúbico de agua para obtener la cantidad de cloro residual deseado.

Riqueza en cloro activo de la lejía	Lejía a añadir por metro cúbico de agua	Cantidad de cloro residual obtenido
40 gramos por litro	0,5 litros	20 ppm
50 gramos por litro	0,4 litros	20 ppm
150 gramos por litro	0,135 litros	20 ppm

Por ejemplo, si se dispone de una lejía que tiene una riqueza de 50gr/l y se necesita clorar un depósito que tiene 70 metros cúbicos de agua, el cálculo de la cantidad de lejía que hay que añadir al agua se realiza del siguiente modo:

0,4 x 70 = 28 litros de lejía para obtener un agua hiperclorada a 20 ppm

Riego por aspersión: Sí No

Procedencia: Red interna Red exterior Conexión al grupo contraincendios

Se utilizan aguas no potables para riego / otros usos Sí No

Están señalizados los puntos Sí No

Posibilidad de formación de otros aerosoles Sí No

Hay fuentes ornamentales, otros, etc : Sí No

Observaciones :

1.2 Mantenimiento

Depósitos : Estado de limpieza C I Fecha última limpieza / /

Periodicidad de la limpieza :

Desinfección: Reserva de cloro C I

Obras, modificaciones de la red

Se han realizados obras últimamente Sí No

Describir tipo de obras :

Tratamiento de choque antes de la puesta en marcha del servicio Sí No

Observaciones:

Grifos y duchas :

Periodicidad desincrustación de difusores de duchas y grifos :

Desinfección :

Producto :

Método:

Fecha última limpieza y desinfección: / / Estado de conservación :

Observaciones:

Libro de mantenimiento S N Control y anotaciones adecuadas S N

En caso negativo indicar :

1.3 Determinaciones realizadas durante el mantenimiento

Desinfección :

Control cloración Correcta Incorrecta Puntos de muestreo:

Frecuencia :

1.4 Determinaciones in situ

Principio de red : Nivel de cloro : Temperatura :

Final de red : " "

Valoración general: N. Cloro : C I Temperatura : C I

Observaciones :

2. Red de agua caliente

2.1. Descripción de la instalación

Sistema : Acumuladores Placas Planos de la red S N

Si acumuladores número : Capacidad total :

Capacidades parciales : // // // Drenaje por parte inferior S N
Tratamiento asociado S N Describir:
Observaciones :

2.2. Mantenimiento

Estado de limpieza y desinfección : C I Fecha última limpieza / /
Periodicidad de la limpieza : Estado de conservación : C I
Si incorrecta describir problemática :

Obras, modificaciones de la red

Se han realizado obras últimamente Sí No
Describir tipo de obras :
Tratamiento de choque antes de la puesta en marcha del servicio Sí No

Libro de mantenimiento S N Control y anotaciones adecuadas S N
En caso negativo indicar :

2.3. Determinaciones realizadas durante el mantenimiento

Control de la temperatura :
A nivel de los acumuladores S N Frecuencia :
A nivel de la red S N Frecuencia : Puntos :

2.4. Determinaciones in situ

Principio de red : Nivel de cloro : Temperatura :
Final de red : " "
Acumuladores :
Valoración general: N. Cloro : C I Temperatura : C I
Observaciones :

Libro de mantenimiento S N Control y anotaciones adecuadas S N

En caso negativo indicar :

3. Medidas correctoras recomendadas

En la red de agua fría:

En la red de agua caliente:

Nombre del Inspector:

Fecha y firma:

ANEXO 5.3: Tratamiento de las instalaciones de agua sanitaria tras la aparición de casos

En primer lugar se deberá realizar un tratamiento de choque con objeto de llevar a cabo una desinfección lo más rigurosa posible, que deberá ir seguido de un tratamiento posterior mantenido de forma continuada. Mientras duren estos tratamientos se deberá avisar a los usuarios que no deben beber agua sometida a tratamiento y sobre la posibilidad de quemaduras u otro tipo de accidentes.

1. Tratamiento de choque

Consta de las siguientes actuaciones:

- Limpieza y desinfección de todos los depósitos e intercambiadores según se ha descrito en el protocolo de mantenimiento.
- Desinfección de choque de toda la red, incluyendo el sistema de distribución de agua caliente sanitaria, con una hipercloración de 15 ppm de cloro durante 24 horas o de 20 a 30 ppm de cloro durante 2-3 horas, seguido de una sobrecloración de 4-5 ppm de cloro durante 12 horas. Esta hipercloración debería hacerse secuencialmente, es decir, distribuyendo el desinfectante de manera ordenada desde el principio hasta el final de la red. Es preciso confirmar la distribución del cloro en toda la red. Es necesario renovar todos aquellos elementos de la red en los que se observe alguna anomalía, en especial los alterados por efectos de corrosión o incrustación.
- Cuando las instalaciones lo permitan, elevación de la temperatura del agua caliente a 70°C o más en el acumulador durante un período mínimo de 12 horas, dejando correr el agua por todos los grifos un mínimo de 30 minutos y comprobando la temperatura.
- Limpieza y desinfección de todas las partes terminales del sistema, tales como grifos, duchas y válvulas. Desmontar las partes terminales y desinfectarlas sumergiéndolas en una solución conteniendo 20-30 ppm de cloro durante 30 minutos. En caso de que estos elementos se encuentren en mal estado se puede decidir su sustitución por otros nuevos.

2. Tratamiento continuado

Se recomienda un tratamiento continuado durante un periodo de tres meses desde la aparición del último caso. Constará:

- Sistema de agua fría: Mantener 1-2 ppm de cloro de forma constante en los finales de red, comprobando el nivel de cloro.
- Sistema de agua caliente: Mantener la temperatura entre 55°C y 60°C en todos los finales de red, comprobando la temperatura.

Posteriormente se continuará con las medidas de tratamiento habituales.

ANEXO 6.1: Desinfección preventiva de las torres de refrigeración y dispositivos análogos

La limpieza y desinfección general de este tipo de instalaciones se realizará en las siguientes instancias:

- Cuando las instalaciones sean de funcionamiento no estacional serán sometidas a una limpieza y desinfección general, dos veces al año, como mínimo, al comienzo de la primavera y el otoño. En cualquier caso, serán sometidas a dicha limpieza necesariamente en las siguientes ocasiones:
- Previo a la puesta en funcionamiento inicial de la instalación, con el fin de eliminar la contaminación que pudiera haberse producido durante la construcción.
- Antes de volver a poner en funcionamiento la instalación, cuando hubiera estado parada durante un mes o más tiempo.
- Antes de volver a poner en funcionamiento la instalación, si la misma hubiera sido manipulada en operaciones de mantenimiento o modificada su estructura original por cualquier motivo, de manera que pudiera haber sido contaminada.

Recomendaciones para el mantenimiento y desinfección preventiva

A lo largo del período de funcionamiento normal de las instalaciones, se aplicará un programa de mantenimiento y desinfección preventivo que constará, al menos, de las siguientes operaciones:

- Mantenimiento y limpieza de los componentes estructurales de la instalación que garantice la ausencia de desperfectos, incrustaciones, corrosiones, lodos, suciedad en general y cualquier otra circunstancia que altere o pueda alterar el buen funcionamiento del equipo (para ello, se tendrá en cuenta el Real Decreto 1751/1998 de 31 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas complementarias (ITE) y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los Edificios).
- Desinfección del agua del circuito de refrigeración de manera que se garantice la inocuidad microbiológica de la misma en todo momento.
- Mantenimiento de la calidad físico-química del agua del sistema dentro de los criterios de calidad que permitan el buen funcionamiento de la instalación y que favorezcan la inocuidad microbiológica de la misma. En especial se atenderá a los fenómenos de incrustación y corrosión. Para conseguir la calidad del agua del sistema se podrán utilizar aquellos procedimientos físicos y/o químicos de reconocida eficacia, incluida la filtración, la renovación y la purga en continuo.
- A lo largo del año se realizarán las determinaciones analíticas físico-químicas y microbiológicas oportunas, en orden a conocer la eficacia del programa de mantenimiento y desinfección.
- Estos aparatos deben limpiarse a fondo, eliminando sedimentos y productos de la corrosión.

El proceso de desinfección que se propone es el siguiente:

- Cloración del agua del sistema, al menos 5 ppm de cloro libre residual y adición de biodispersantes capaces de actuar sobre las biopelículas y anticorrosivos compatibles con el cloro y el biodispersante, en cantidad adecuada. Este nivel de cloro se deberá mantener durante 3 horas mientras se está recirculando agua a través del sistema. Cada hora se analizará el cloro y se repondrán las cantidades perdidas.

- Los ventiladores de deberán desconectar durante la circulación del agua y, si es posible, se cerrarán las aberturas de la torre para evitar salidas de aerosoles
 - Los operarios llevarán las medidas de seguridad adecuadas, como mascarillas protectoras, prendas impermeables y protecciones adecuadas al riesgo biológico y químico.
- Pasadas las 3 horas adicionar tiosulfato sódico en cantidad suficiente para neutralizar el cloro y se procederá a su recirculación de igual forma que en el punto anterior. La cantidad de tiosulfato a añadir, expresada en kg se calcula multiplicando $0,005 \times \text{m}^3$ de agua a neutralizar \times número de p.p.m. de cloro que tiene en ese momento el agua a neutralizar.
 - Vaciar el sistema y aclarar.
 - Proceder a realizar el mantenimiento del dispositivo y a reparar todas las averías detectadas.
 - Las piezas desmontadas serán limpiadas y desinfectadas de la forma siguiente:
 - La desinfección, si se puede se hará por inmersión en agua clorada a 15 p.p.m. al menos durante 20 minutos.
 - Las piezas no desmontables se limpiarán y desinfectarán pulverizándolas con agua clorada a 15 p.p.m. al menos durante 20 minutos.
 - Los puntos de difícil acceso se limpiarán y desinfectarán pulverizándolas con agua clorada a 15 p.p.m. al menos durante 20 minutos.
 - En caso de que el equipo, por sus dimensiones o diseño no admita la pulverización, la limpieza y desinfección se realizará mediante nebulización eléctrica, utilizando un desinfectante adecuado para este fin (la nebulización eléctrica no se puede realizar con cloro). Mientras se realizan las operaciones a que se refieren los tres primeros apartados, se taparán con material impermeable las salidas de los equipos para evitar las salidas de aerosoles.
 - Una vez que se haya procedido al mantenimiento mecánico del equipo se procederá a su limpieza final. Se utilizará para ello agua a presión con detergentes, permaneciendo selladas las aberturas de la torre para evitar los aerosoles.
 - Tras un buen aclarado, se introduce en el flujo de agua cantidad de cloro suficiente para alcanzar las 15 ppm, añadiendo anticorrosivos compatibles con el cloro, en cantidad adecuada. Con los ventiladores apagados se pondrá en funcionamiento el sistema de recirculación, controlándose cada 30 minutos los niveles de cloro y reponiendo la cantidad perdida. Esta recirculación se hará durante 2 horas.
 - Pasadas las 2 horas adicionar tiosulfato sódico en cantidad suficiente (el cálculo se realiza de la forma anteriormente señalada) para neutralizar el cloro y se procederá a su recirculación de igual forma que en el punto anterior.
 - Vaciar el sistema, aclarar y añadir el desinfectante de mantenimiento. Cuando este desinfectante sea cloro, se mantendrán unos niveles de cloro residual libre de 2 p.p.m. mediante un dispositivo en continuo, añadiendo el anticorrosivo, compatible con el cloro, en cantidad adecuada.

Los desinfectantes a usar serán aquellos que registre el Ministerio de Sanidad y Consumo en cumplimiento de la Directiva por la que se aprueban los Biocidas.

ANEXO 6.2: Protocolo de inspección de torres de refrigeración y dispositivos análogos

(Este formulario será cumplimentado por los inspectores sanitarios de acuerdo con las indicaciones que se contienen en la guía de cumplimentación, al final del Anexo)
(Se cumplimentará un protocolo por cada circuito ⁽¹⁾)

Identificación:

Tipo de establecimiento:

Nombre del establecimiento:

Dirección:

Municipio:

Teléfono:

Fax:

Tipo instalación ⁽²⁾: Torre de refrigeración n°
 Condensador evaporativo n°
 Humectador n°

Datos técnicos ⁽³⁾: Marca :
Modelo:
Potencia del ventilador (Kw, CV):
Año instalación :

Captación agua ⁽⁴⁾: Red
 Pozo
 Aguas superficiales

Existe depósito de agua previo a la instalación ⁽⁵⁾: SI NO
Existe depósito intermedio en el circuito de recirculación de agua ⁽⁶⁾: SI NO

Régimen ⁽⁷⁾ (opciones excluyentes): Continuo ⁽⁸⁾ (todas las semanas, al menos, un día)
 Estacional ⁽⁹⁾ (exclusivamente aire acondicionado)
 Intermitente ⁽¹⁰⁾ (periódico, con paradas de más de una semana)
 Irregular ⁽¹¹⁾

Describase el régimen ⁽¹²⁾:

Ubicación ⁽¹³⁾

Núcleo urbano ⁽¹⁴⁾: SI NO

Salida aerosoles ⁽¹⁵⁾ (respuestas no excluyentes):

- A vía pública o zona de paso ⁽¹⁶⁾
- A menos de 2 m. de altura sobre elementos a proteger (personas, ventanas o tomas de aire) situadas en un radio de 10 metros en horizontal
- Torre utilizada en un centro sanitario, residencia geriátrica, centro de inmunodeprimidos, o ubicada en su proximidad (a menos de 100 m. en horizontal)
- Sin riesgo aparente

Se encuentra en un lugar accesible ⁽¹⁷⁾: SI NO

Requisitos estructurales

- Materiales adecuados ⁽¹⁸⁾: SI NO
Interior accesible ⁽¹⁹⁾: SI NO
Drenaje en bandeja ⁽²⁰⁾: SI NO
Tomas de aire protegidas ⁽²¹⁾: SI NO NP
Dispositivo de toma de muestras ⁽²²⁾: SI NO
Separador de gotas ⁽²³⁾: SI NO NP
Estado general de conservación de la instalación aceptable ⁽²⁴⁾: SI NO

Mantenimiento

- Materiales en buen estado ⁽²⁵⁾ (sin corrosión, incrustaciones^{1/4}) SI NO
Agua en buen estado ⁽²⁶⁾ (sin algas, lodos^{1/4}) SI NO
Cumplimenta Registro de Mantenimiento y Desinfección ⁽²⁷⁾ SI NO

Fecha de la última limpieza ⁽²⁸⁾:

- Realizada por: Propia empresa
 Empresa contratada. Nombre:

Desinfección continua de la instalación ⁽²⁹⁾:

- Empresa responsable: Propia empresa
 Empresa contratada. Nombre:

Desinfectantes: Nombre y periodicidad de uso:

- Sistema de dosificación: Manual Semiautomático: Bomba dosificadora sin sonda
 Pastillas Automático: Bomba dosificadora con sonda

En caso de desinfectante registrado ¿está registrada la empresa que lo aplica? SI NO

Para el desinfectante, ¿existe documento con las especificaciones del fabricante?:
(dosis y frecuencia) SI NO

Otros productos ⁽³⁰⁾: nombre, acción y periodicidad de uso:

Etiquetado correcto de todos los productos químicos ⁽³¹⁾: SI NO

Especificar deficiencias:

Tienen fichas de seguridad de todos los productos ⁽³²⁾: SI NO

Detallar:

Parámetros Analíticos

Temperatura ⁽³³⁾ pH ⁽³⁴⁾
En caso de desinfección con cloro, cloro residual libre : ppm ⁽³⁵⁾.

Nombre del inspector, fecha y firma:

Guía de cumplimentación del protocolo de torres de refrigeración y dispositivos análogos (Técnicamente denominados aparatos de transferencia de masa de agua en corriente de aire y aparatos de humectación).

(1) Se cumplimentará un protocolo por cada circuito, denominándose como tal:

- En torres de refrigeración al conjunto de éstas que enfrían el agua de un solo circuito de refrigeración.
- En aparatos de enfriamiento evaporativo, al conjunto de éstos conectados a una toma de entrada de agua común, aunque la recirculación en cada aparato sea independiente.

Por lo general, los dispositivos del mismo circuito son iguales entre sí. En caso contrario se reseñarán en el protocolo sus distintas características.

(2) **Tipo de instalación:** Se registrará el número de aparatos por circuito.

(3) **Datos técnicos:** Se consignará toda la información de que se pueda disponer.

(4) **Captación agua: Aguas superficiales** se refiere a la de ríos, embalses, etc. En caso de que se utilice agua de distintas procedencias, se señalará más de una opción.

(5) **Existe depósito de agua previo a la instalación:** Se refiere a un depósito anterior a la instalación que reciba el agua directamente de la red o de la captación.

(6) **Existe depósito intermedio en el circuito de recirculación de agua:** Se refiere a un depósito integrado en el circuito, distinto de la bandeja de la torre o del dispositivo.

(7) **Régimen:** sólo se señalará una de las opciones siguientes:

- (8) **Continuo:** Si la instalación funciona todas las semanas del año, al menos un día a la semana, excepto vacaciones.
- (9) **Estacional:** Si la instalación funciona para refrigeración ambiental, por lo que funciona preferentemente durante los meses de verano y sólo esporádicamente en el invierno.
- (10) **Intermitente:** Si la instalación funciona con periodicidad pero tiene paradas de más de una semana de duración, excepto vacaciones.
- (11) **Irregular:** No hay ninguna periodicidad en el funcionamiento de la instalación.

(12) **Describase el régimen:** Aquí se reflejará toda la información de que se disponga sobre los periodos de funcionamiento de la instalación.

(13) **Ubicación:** En ningún caso podrán realizar descargas directas de aerosoles a zonas públicas.

(14) **Núcleo urbano:** Se considera que la instalación está en núcleo urbano cuando haya a menos de 100 metros zonas habitadas: edificios, zonas de recreo, etc. Las industrias comprendidas en este radio no se consideran zona habitada.

(15) **Salida aerosoles:** Las instalaciones se ubicarán preferentemente en la cubierta del edificio siempre que esta sea de fácil acceso y alejadas de elementos de riesgo como ventanas y tomas de aire de sistemas de acondicionamiento de éste.

(16) **Zona de paso:** Se considera como tal el lugar por el que deambulan personas frecuentemente, independientemente de que sea de propiedad pública o privada. Se considera que la torre emite aerosoles a esta zona si estando a menos de 10 m. en distancia horizontal, los nebuliza a menos de 2 m. de altura sobre personas o a más altura pero con poca dispersión por las condiciones meteorológicas o de ubicación (soportal, etc.).

(17) **Se encuentra en un lugar accesible:** Significa que se puede llegar con facilidad y sin riesgo al dispositivo (no hay que pasar por viviendas particulares ajenas a la actividad, no está situado en tejados de difícil acceso o con riesgo de caída, etc), para realizar las operaciones de limpieza y mantenimiento.

Requisitos estructurales:

(18) **Materiales adecuados:** Materiales resistentes a la acción mecánica y a los productos químicos empleados en su limpieza. Se evitará en lo posible el empleo de materiales orgánicos, especialmente aquellos a base de celulosa (entramado de madera como relleno de la torre, serrín, etc.). Serán además de fácil limpieza, por lo que no se aconsejan el hormigón y la uralita que, en su caso, se recubrirán con pintura plástica.

En aparatos de enfriamiento evaporativo y humidificadores no son infrecuentes paneles a base de celulosa. En estos casos se recomendará que dichos paneles sean desechables.

(19) **Interior accesible:** Se refiere a que se pueda abrir la instalación fácilmente para su limpieza, quitando rejillas, ojos de buey o algún elemento similar.

(20) **Drenaje en bandeja:** En el punto más bajo de las bandejas o depósitos habrá un desagüe de diámetro adecuado al volumen de agua a evacuar.

(21) **Tomas de aire protegidas:** Con el fin de reducir la entrada de suciedad al interior del equipo. Se considerará que están protegidas cuando:

- No falten elementos, ni estén rotos: lamas, rejillas. etc.
- En al agua del interior no haya presencia de elementos extraños, hojas, pájaros, etc.

Se marcará No Procede (NP) en caso de aparatos de enfriamiento evaporativo y humectadores.

(22) **Dispositivo de toma de muestras:** Puede ser cualquier grifo, ojo de buey u orificio colocado en lugar accesible y de fácil apertura y cierre manual sin necesidad del empleo de herramientas, para la recogida de la muestra de agua en circulación con el tomamuestras.

(23) **Separador de gotas:** Cuando éste no exista, en las proximidades de la torre cae una fina lluvia continua. Se puede observar su estado desde arriba o con espejo extensible.

Se marcará No Procede (NP) en caso de aparatos de enfriamiento evaporativo y humectadores.

(24) **Estado general de conservación de la instalación aceptable:** El NO supone que el estado es de alto deterioro por corrosión, piezas rotas o ausentes, fugas, etc.

Mantenimiento:

(25) **Materiales en buen estado:** Sin desperfectos y sin signos de corrosión, incrustaciones calcáreas, corrosiones, lodos, suciedad en general y cualquier otra circunstancia que altere o pueda alterar el buen funcionamiento del equipo. Para ello, se podrá tener en cuenta el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE) aprobadas por el Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio.

(26) **Agua en buen estado:** No se aprecian sedimentos en general: algas, lodos, hojas, insectos, aves muertas, etc.

(27) **Cumplimenta Registro de Mantenimiento y Desinfección:** El responsable de las instalaciones anotará:

- Fecha de limpieza y desinfección general, empresa que la realizó y protocolo seguido.
- Fecha y resultado de análisis realizados.
- Cualquier otra incidencia.

(28) **Fecha de la última limpieza:** Todas las instalaciones se someterán a una limpieza y desinfección general, dos veces al año como mínimo, al comienzo de la primavera y el otoño. En cualquier caso se someterán a esta limpieza en las siguientes ocasiones:

- Previa a la puesta en funcionamiento inicial de la instalación para eliminar la contaminación que pudiera haber adquirido durante la construcción, transporte, etc.
- Antes de volver a poner en marcha la instalación cuando hubiera estado parada un mes o más tiempo.
- Antes de volver a poner en funcionamiento la instalación si hubiera sido manipulada en operaciones de mantenimiento o modificada su estructura original por cualquier motivo, de manera que pudiera haber sido contaminada.

La limpieza, sea por la propia empresa o una empresa contratada, debe realizarse según el protocolo de desinfección preventiva o de tratamiento.

(29) **Desinfección:** El agua del circuito debe desinfectarse, de forma regular, de manera que se garantice la inocuidad microbiológica de la misma en todo momento.

Los desinfectantes a usar serán aquellos registrados por el Ministerio de Sanidad y Consumo para uso ambiental. Serán de probada eficacia frente a *Legionella* y su uso se ajustará, en todo momento, a las especificaciones técnicas y régimen de dosificación establecidos por el fabricante. Cuando los desinfectantes utilizados estén registrados como de uso ambiental en el Registro Oficial de Plaguicidas de la Dirección General de Salud Pública del ministerio de Sanidad y Consumo, deberán ser aplicados por las empresas Registradas en el Registro Oficial de establecimientos y Servicios Plaguicidas de la Comunidad Autónoma.

(30) **Otros productos:** Se especificará el producto utilizado, su acción (antiincrustante, anticorrosivo, algicida, corrector de pH, etc.) y la dosificación.

(31) **Etiquetado correcto de todos los productos químicos:** Los desinfectantes, antiincrustantes, antioxidantes, dispersantes y cualquier otro aditivo cumplirán los requisitos de clasificación, envasado, etiquetado y provisión de fichas de seguridad según la legislación de sustancias y preparados peligrosos recogidos en el Real Decreto 363/95 y Real Decreto 1078/93 y en la Reglamentación Técnico Sanitaria para fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas (BOE 24/1/1984 y sus modificaciones posteriores).

(32) **Tienen fichas de seguridad de todos los productos:** En caso de que sólo tengan ficha de algunos productos detallar cuales carecen de ficha.

Parámetros analíticos:

(33) **Temperatura:** Es muy importante medir este parámetro, pues en aguas frías la legionella prolifera más difícilmente.

(34) **pH:** La mayoría de los productos químicos tienen un rango de pH en que su acción es óptima. Por otro lado, un agua básica siempre favorece las incrustaciones calcáreas, mientras un agua ácida es agresiva para las conducciones.

(35) **Cloro residual libre:** Se medirá en caso de desinfección con cloro. Los niveles serán entre 1 y 2 ppm y pH entre 7 y 8 unidades. Concentraciones altas de cloro son corrosivas para las conducciones y, al mismo tiempo, producen un aumento del pH que disminuye el efecto desinfectante del cloro.

ANEXO 6.3: Desinfección de las torres de las refrigeración y dispositivos análogos tras la aparición de casos

Para la realización de las tareas que se detallan a continuación, es necesario tomar las siguientes precauciones previas:

- Se deberán desconectar los ventiladores durante la circulación del agua y, si es posible, se cerrarán las aberturas de la torre para evitar salida de aerosoles.
- Los operarios observarán las medidas de seguridad adecuadas, como utilización de mascarillas protectoras, prendas impermeables y protecciones adecuadas al riesgo biológico y químico.

La desinfección se realizará de la forma siguiente:

- Cloración del agua del sistema, al menos 50 ppm de cloro libre residual y adición de biodispersantes capaces de actuar sobre las biopelículas y de anticorrosivos compatibles con el cloro y el biodispersante, en cantidad adecuada. Este nivel de cloro se deberá mantener durante 3 horas mientras se está recirculando agua a través del sistema. Cada hora se analizará el cloro y se repondrán las cantidades perdidas.
- Pasadas las 3 horas, adicionar tiosulfato sódico en cantidad suficiente para neutralizar el cloro y proceder a su recirculación de igual forma que en el punto anterior. La cantidad de tiosulfato a añadir, expresada en kg se calcula multiplicando $0,005 \times \text{m}^3$ de agua a neutralizar x número de ppm de cloro que tiene en ese momento el agua a neutralizar.
- Vaciar el sistema y aclarar.
- Proceder a realizar el mantenimiento del dispositivo y a reparar todas las averías detectadas.
- Las piezas desmontables serán limpiadas y desinfectadas. La desinfección, si se puede se hará por inmersión en agua clorada a 20 ppm al menos durante 20 minutos.
- Las piezas no desmontables se limpiarán y desinfectarán pulverizándolas con agua clorada a 20 ppm al menos durante 20 minutos.
- Los puntos de difícil acceso se limpiarán y desinfectarán con agua clorada a 20 ppm mediante pulverizador manual de boquilla larga a una presión de 3 atmósferas.
- En caso de que el equipo, por sus dimensiones o diseño no admita la pulverización, la limpieza y desinfección se realizará mediante nebulización eléctrica, utilizando un desinfectante adecuado para este fin (la nebulización eléctrica no se puede realizar con cloro).

Mientras se realizan las operaciones a que se refieren los tres últimos apartados se taparán con material impermeable las salidas de los equipos para evitar las salidas de aerosoles.

- Una vez que haya procedido al mantenimiento mecánico del equipo se procederá a su limpieza final. Se utilizará para ello agua a presión con detergentes, permaneciendo selladas las aberturas de la torre para evitar los aerosoles.
- Tras un buen aclarado, se introduce en el flujo de agua cantidad de cloro suficiente para alcanzar las 20 ppm, añadiendo anticorrosivos compatibles con el cloro, en cantidad adecuada. Con los ventiladores apagados se pondrá en funcionamiento el sistema de recirculación, controlándose cada 30 minutos los niveles de cloro y reponiendo la cantidad perdida. Esta recirculación se hará durante 2 horas.

- Pasadas las 2 horas, adicionar tiosulfato sódico en cantidad suficiente (el cálculo se realiza de la forma anteriormente señalada) para neutralizar el cloro y se procederá a su recirculación de igual forma que en el punto anterior.
- Vaciar el sistema, aclarar y añadir el desinfectante de mantenimiento. Cuando este desinfectante sea cloro, se mantendrán unos niveles de cloro residual libre de 2 ppm mediante un dispositivo en continuo, añadiendo el anticorrosivo, compatible con el cloro, en cantidad adecuada.

Los desinfectantes a usar serán aquellos que registre el Ministerio de Sanidad y Consumo en cumplimiento de la Directiva por la que se aprueban los Biocidas.

ANEXO 7.1: Actuaciones en el mantenimiento de las bañeras de hidromasaje y piscinas climatizadas con movimiento de agua

Las bañeras de hidromasaje son estructuras artificiales que contienen agua y están diseñadas para dirigir hacia el cuerpo humano agua mezclada con aire o agua a presión. Persiguen fines recreacionales, terapéuticos y de relajación fisiológica y psicológica.

Desinfección del agua

En todo momento se debe mantener en el agua un nivel adecuado de desinfectante residual, por lo que se recomienda la dosificación automática. Los desinfectantes que pueden utilizarse son diversos (cloro, bromo, etc) y deberán tener la homologación sanitaria del Ministerio de Sanidad y Consumo y mantener un nivel residual de desinfectante.

Los niveles recomendados son los siguientes:

- Cloro Residual Libre máximo 1,5 ppm.
- Bromo Residual Libre máximo de 3 a 5 ppm.

El uso de Bromo está recomendado en agua templada, ya que su evaporación es menor y por tanto, también disminuye el efecto irritativo que pueden provocar los vapores de desinfectante.

En general, se recomienda:

- Las bañeras de hidromasaje recién instaladas se mantendrán durante 24 horas con agua que contenga 100 ppm de cloro.
- Al menos una vez por mes debe de vaciarse y desinfectarse con un producto clorado (el parámetro que indica la necesidad del cambio de agua es el de sólidos en suspensión).
- Al finalizar el uso diario, debe de realizarse un tratamiento de choque con 10 ppm de cloro o bromo durante un mínimo de 4 horas.
- Al menos una vez a la semana debe cepillarse y limpiarse el revestimiento del vaso.
- Para determinar la frecuencia de limpieza de filtros deben utilizarse medidores de bajada de presión. Es importante tener en cuenta el caudal hidráulico y el tamaño de filtro.
- En los balnearios el agua no se somete a ningún tratamiento, pero en caso necesario, las instalaciones sí pueden ser cloradas. Si se detecta contaminación en la fuente origen de las aguas termales ésta se puede tratar con ozono o rayos ultravioleta.

Tipos de Bañeras de hidromasaje

Es importante diferenciar las bañeras de llenado y vaciado de las que tienen recirculación. En las primeras la limpieza del agua se mantiene por el vaciado y renovación completa del agua después de cada uso. En las segundas, la limpieza del agua se mantiene por circulación a través de filtros y desinfección.

- En las bañeras de llenado y vaciado:

- Si el procede de la red y está clorada, no se somete a ningún tratamiento
 - Si la procedencia del agua es de pozo, se deberá clorar, situando un depósito intermedio para que el cloro se mantenga un mínimo de 30 minutos en contacto con el agua y no se vierta directamente al público.
 - Después de cada uso, el baño se debe de vaciar completamente, limpiar y desinfectar cepillando las paredes y el fondo, y volver a llenar.
-
- En las bañeras con recirculación y sin filtración:
 - Se debe de renovar el agua de forma continua, se recomienda $3\text{m}^3/\text{hora}$ por cada 20 usuarios durante esa hora.
-
- En las bañeras con recirculación y filtración:
 - La bomba de recirculación y los filtros deben de estar dimensionados para garantizar un tiempo de recirculación máximo de 30 minutos (el equipo debe de ser capaz de recuperar una turbidez de 0.5 UNF al menos una vez durante las 4 horas siguientes al momento de máxima afluencia).
 - La velocidad máxima recomendada para filtros de arena es de $36.7\text{ m}^3/\text{m}^2/\text{hora}$

ANEXO 7.2: Protocolo de inspección de bañeras de hidromasaje

(Este formulario será cumplimentado por los inspectores sanitarios)

Identificación:

Tipo de establecimiento:

Nombre del establecimiento:

Dirección:

Municipio:

Responsable mantenimiento:

Teléfono:

1. Características técnicas

Modelo:

Aforo:

Personas /día:

Dimensiones: Longitud (m): Anchura (m): Profundidad (m):

Superficie (m²): Volumen (m³): las

Bomba de agua: Motor (CV): Caudal (l/h):

Bomba de aire: Motor (CV): Caudal (m³/h):

Rebosadero continuo: Sí No

Nº de skimmers:

Nº de desagües:

2. Tratamiento del agua

Origen del agua de alimentación: Red General Red propia (especificar)

Desinfección:

Tipo de desinfección: Manual Automática Semiautomática

Producto desinfectante utilizado:

Dosificador: Sí No

Ubicación del dosificador:

Depósito intermedio: Si No

Filtración/Recirculación:

Tipo de filtro:

Limpieza periódica del filtro:

Volumen de agua recirculada (m³/h):

Volumen de agua renovada (m³/día):

Calidad del agua:

Temperatura: pH: Desinfectante residual:

En bañeras con llenado y vaciado

(en caso de abastecimiento propio)

Tipo de desinfección: Manual Automática Semiautomática

Producto desinfectante utilizado:

Dosificador: Sí No

Ubicación del dosificador:

Depósito intermedio: Si No

En bañeras con recirculación y sin filtración

Renovación diaria de agua (m³/día):

Productos desinfectantes del agua:

Otros productos:

Dosificación del desinfectante: Manual Automática (con sonda) Semiautomática

Ubicación del dosificador:

En bañeras con recirculación y filtración

Tipo de filtros:

Velocidad de flujo (m³/m²/h):

Tiempo de recirculación (mn):

Renovación periódica del agua: Si No Frecuencia:

Filtros de cabellos: Si No

Contador de recirculación: Si No

Limpieza periódica de filtros: Si No Frecuencia:

OBSERVACIONES:

Nombre del inspector:

Fecha y firma:

ANEXO 8.1: Estrategias para la prevención de la legionelosis nosocomial

Las estrategias que se han descrito para la prevención de la legionelosis en ausencia de casos (prevención primaria), dependen del estado inmunológico de los pacientes, del diseño y estado del hospital y de los medios disponibles para la realización de las pruebas de laboratorio.

1. Estrategias

1.1. Estrategia 1ª: Realizar un cultivo rutinario de muestras del sistema de agua del hospital. Si más del 30% de las muestras dan cultivo positivo a *Legionella*, el sistema de agua deberá ser desinfectado y los enfermos con neumonía nosocomial deberán ser sometidos a pruebas de laboratorio para descartar la presencia de *Legionella*.

Esta estrategia presenta la debilidad de que hospitales en los que se demostró colonización por *Legionella* en el sistema de agua, no presentaron casos conocidos de neumonía por *Legionella*.

1.2. Estrategia 2ª: Mantener la sospecha de legionelosis y pedir pruebas de diagnóstico en los enfermos con neumonía nosocomial y que presenten factores de riesgo (enfermos con diabetes mellitus, enfermos con enfermedad pulmonar crónica, enfermos con hemopatías no malignas, fumadores, enfermos ancianos). Iniciar el estudio de la fuente de infección tras el primer caso de neumonía nosocomial por *Legionella*.

2. Acciones preventivas en la utilización de equipos de terapia respiratoria y humidificadores

Dirigidas a minimizar los riesgos anteriormente mencionados con el manejo de estos equipos, para lo que se debería tener en cuenta:

- En equipos reutilizables esterilizar o desinfectar el equipo antes de cada uso. Dependiendo del tipo de equipo la esterilización puede llevarse a cabo mediante autoclave con vapor, por óxido de etileno, por pasteurización (a 75°C durante 30 minutos) o por el uso de desinfectantes químicos líquidos autorizados (aclarando posteriormente con agua estéril).
- Si el equipo requiere y aerosoliza agua en su funcionamiento, utilizar siempre agua estéril (no agua del grifo, ni agua destilada no estéril).
- En salas con pacientes de alto riesgo, tales como pacientes inmunosuprimidos (pacientes organotrasplantados, pacientes con SIDA, y pacientes tratados con esteroides sistémicos), pacientes de más de 65 años y pacientes con una enfermedad crónica de base (diabetes mellitus, fallo cardíaco congestivo y enfermedad pulmonar obstructiva crónica), los humidificadores deberán ser esterilizados o sujetos a un alto nivel de desinfección diariamente y hacerlos funcionar solo con agua estéril.

ANEXO 8.2: Acciones tras la identificación de casos de legionelosis nosocomial

Los estudios epidemiológicos realizados tras la identificación de un caso de legionelosis nosocomial frecuentemente resultan en la identificación de casos adicionales. Por ello, y teniendo en cuenta el riesgo especial que presentan las personas hospitalizadas, se recomienda iniciar las actuaciones de investigación y control (prevención secundaria) desde la identificación del primer caso.

Por ello, además de las acciones de aplicación en la prevención de legionelosis nosocomial (prevención primaria), recogidas en el anexo 8.1 y, si fuera el caso, las aplicables en edificios u otras instalaciones asociadas a casos (anexo 5.3 anexo 6.3), se recomiendan las siguientes acciones:

Prevención secundaria (tras la aparición de casos):

- Búsqueda de nuevos casos
- Investigación de la fuente de infección, mediante el estudio epidemiológico de caso-control, análisis de personas, lugar y tiempo.
- Investigación microbiológica de muestras de aguas implicadas en la investigación epidemiológica
- Comparación de cepas aisladas de los enfermos y del ambiente

Una vez identificada la fuente de *Legionella* en el sistema de agua, realizar la desinfección siguiendo las recomendaciones de acuerdo con la instalación y o equipo de que se trate.

