

# **Recomendaciones para la prevención y control de la legionelosis**

## 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***

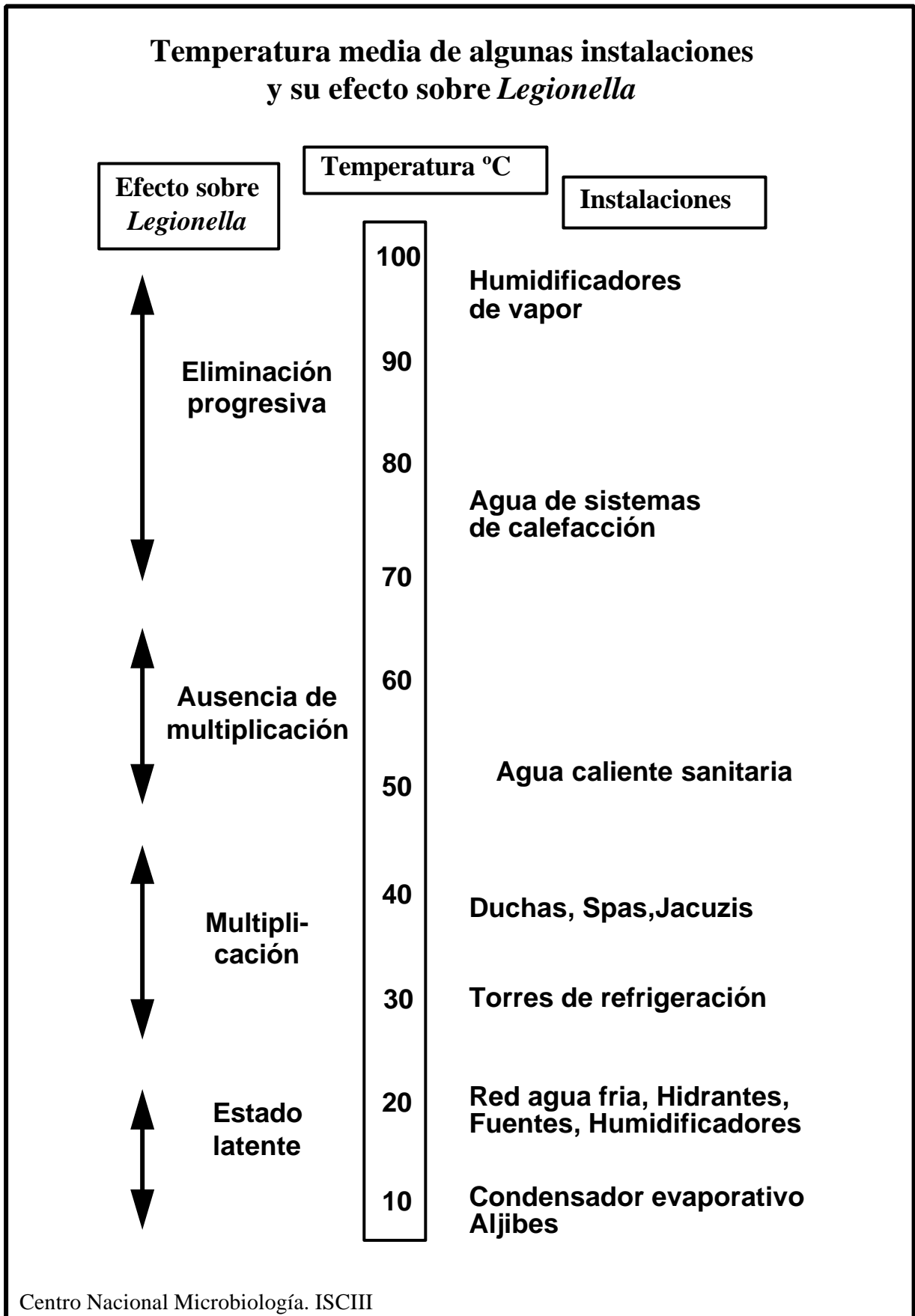
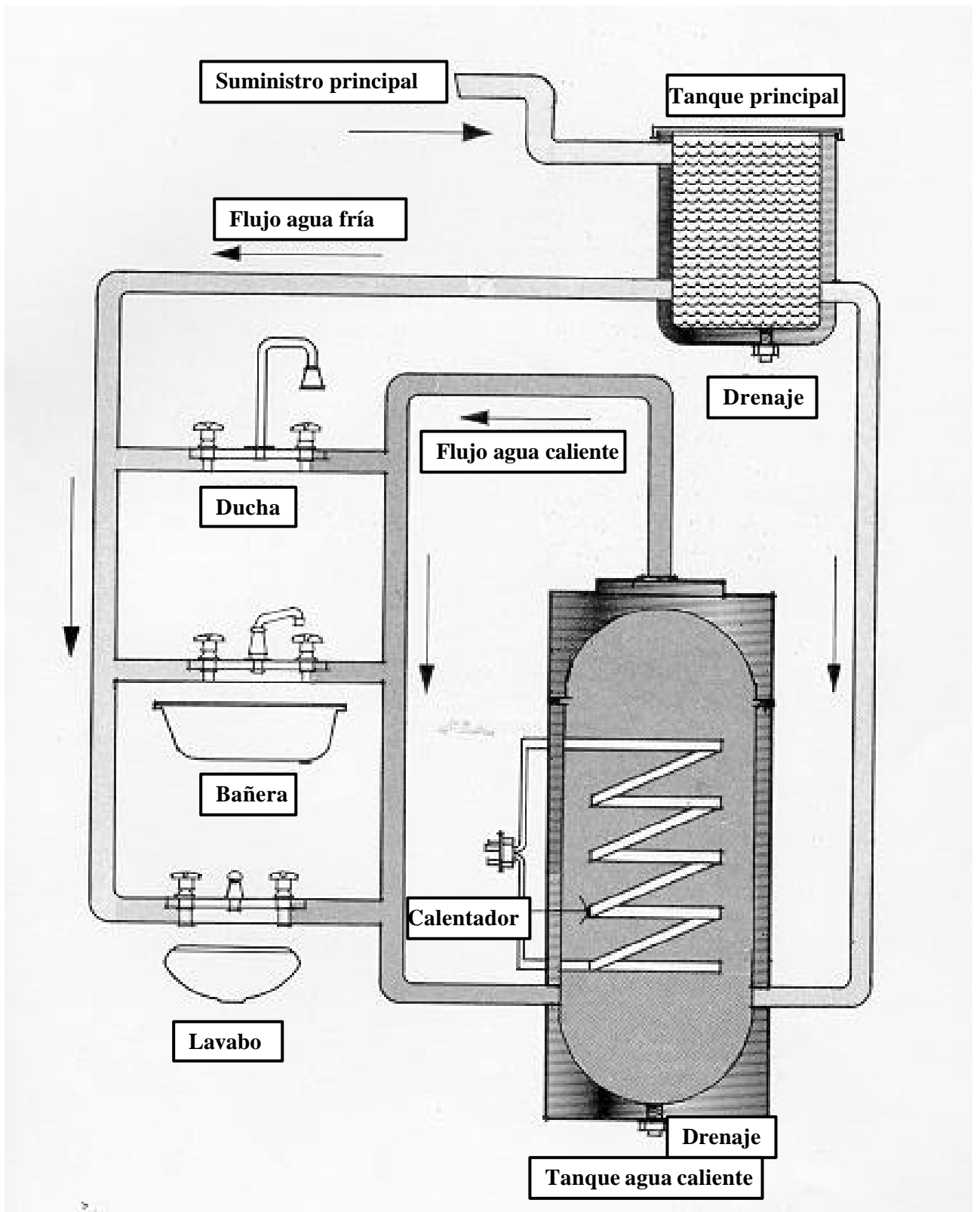
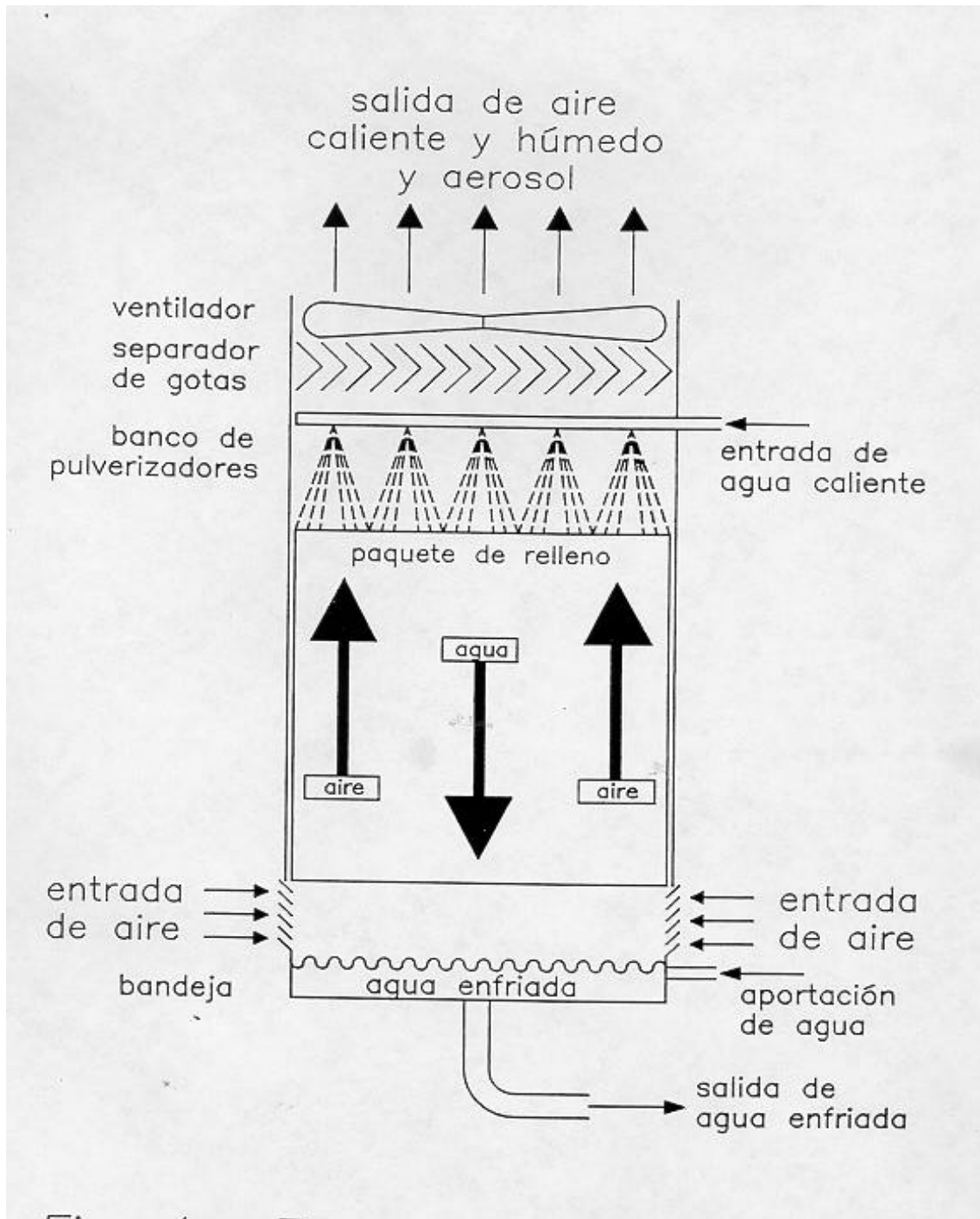


Figura 2. Esquema de un sistema de agua sanitaria, fría y caliente

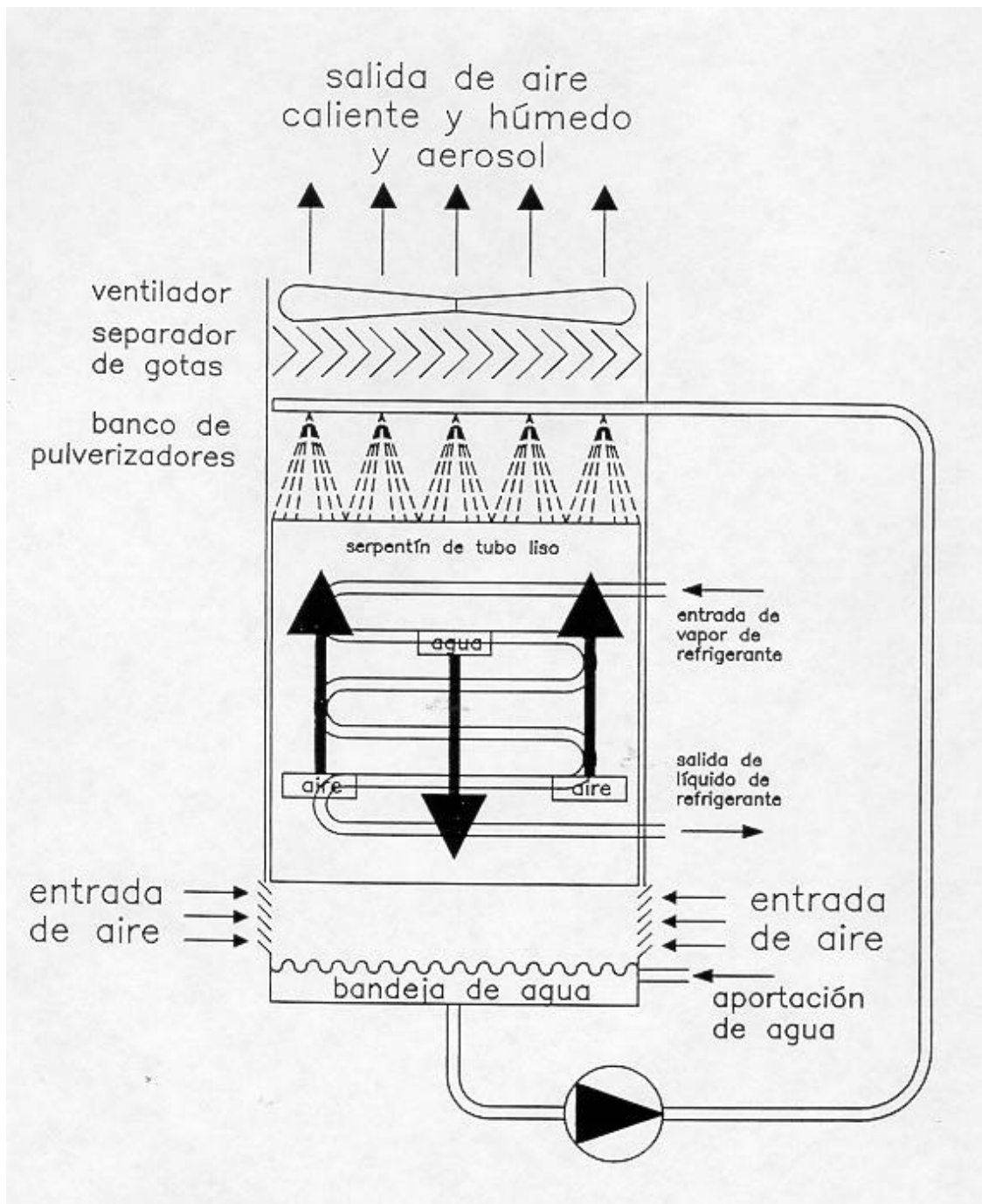


**Figura 3. Esquema de una torre de refrigeración**



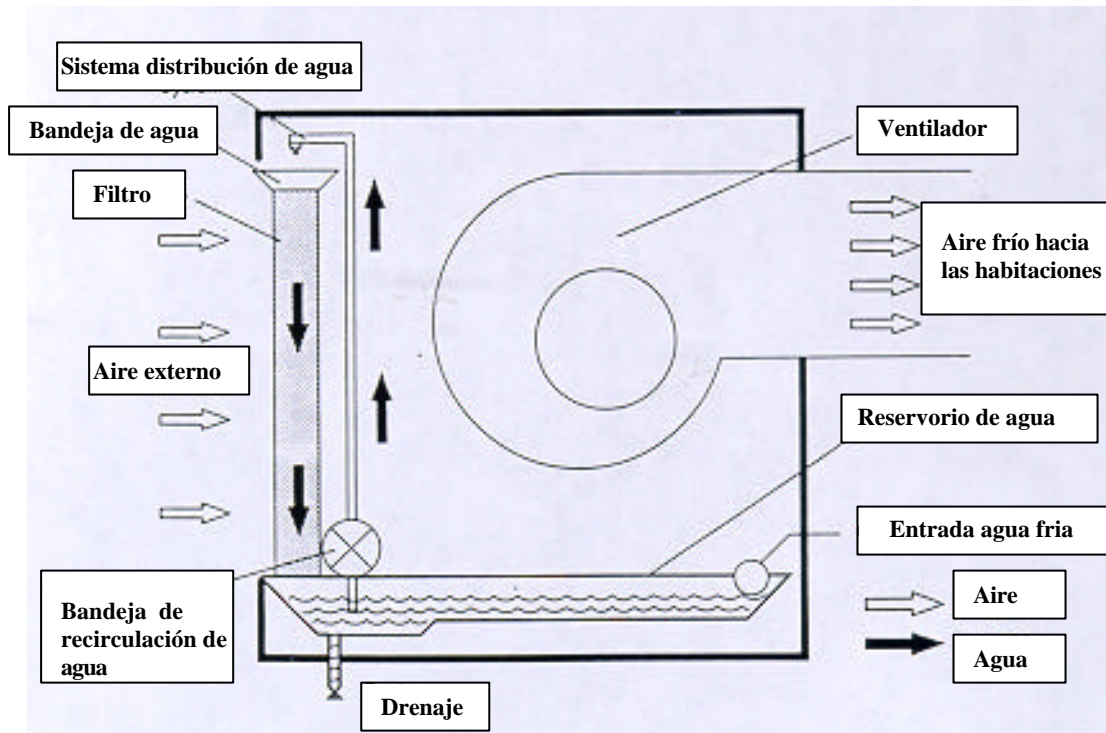
Alberto Viti Corsi. ATECYR. Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración.

**Figura 4. Esquema de un condensador evaporativo**



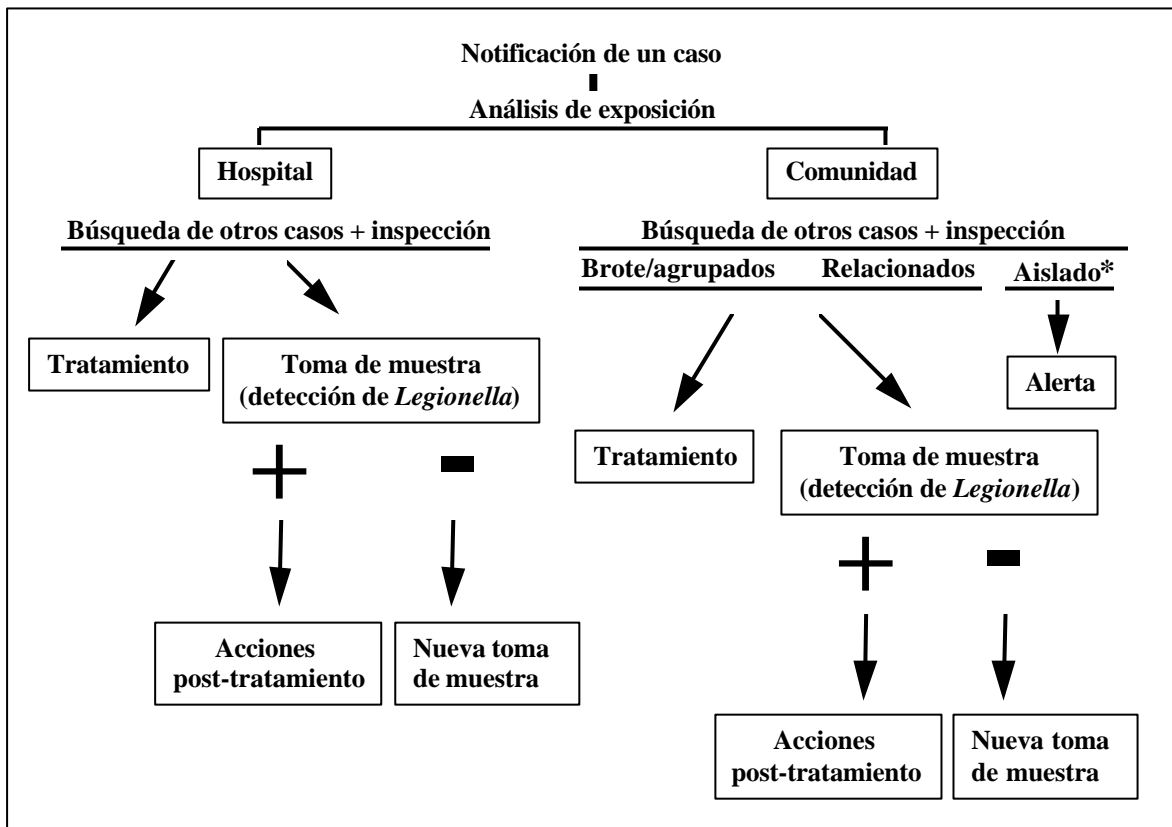
Alberto Viti Corsi . ATECYR. Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración.

**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 1: Encuesta epidemiológica de notificación de caso de legionelosis al sistema de Enfermedades de Declaración Obligatoria (EDO)**

Anexo (Anverso)

## **DATOS DE FILIACIÓN DEL ENFERMO**

**Filiación** (apellidos y nombre): \_\_\_\_\_

**Fecha de nacimiento** \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_  
 día mes año

**Edad** (Años): \_\_\_

**Sexo:** Hombre    Mujer

**Domicilio**

\_\_\_\_\_

**Localidad** \_\_\_\_\_

**Provincia** \_\_\_\_\_

**Tfno.** \_\_\_\_\_

**Ocupación** \_\_\_\_\_

## **DATOS CLÍNICOS**

**Fecha de inicio de los primeros síntomas** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**Descripción clínica**

<b>Signos/Síntomas</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>NC.</b>
Fiebre			
Neumonía			
Cefalea			
Mialgias			
Diarrea/Vómitos			
Confusión			

**Otros** \_\_\_\_\_ **síntomas**  
 (Citar): \_\_\_\_\_

**Complicaciones**  
 (Citar): \_\_\_\_\_

**Ingreso en hospital** No    Sí    **Fecha de hospitalización:** \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**Centro** \_\_\_\_\_ **Servicio**

\_\_\_\_\_

**Tratamiento:**

\_\_\_\_\_

**Evolución:** Curación    Fallecimiento    : Fecha: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

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**





## **ANEXO 5.2: Protocolo de inspección de las instalaciones de agua sanitaria**

(Este formulario será cumplimentado por los inspectores sanitarios)

### **Identificación :**

**Tipo de establecimiento:**

**Nombre del establecimiento:**

**Dirección:**

**Municipio:**

**Teléfono:**

**fax:**

Período de funcionamiento:  Todo el año

Temporada de / / a / /

### **1. Red de agua fría**

#### **1.1. Descripción de la instalación**

Procedencia del agua :  red  propia  mixta  cubas

Si propia (núm y tipo)

Planos de la red Sí  No  Red distribución : única  doble

Se puede vaciar toda la instalación Sí  No

Se observan en los planos ramales ciegos /anomalías  Sí  No

Descripción zona :

Dispone de depósitos Sí  No  Tipo : De obra  Prefabricados

Si prefabricados : Aislados térmicamente  Sí  No

Ubicación en la instalación : Serie  Paralelo

Situación :

Número : Capacidad Total :

Capacidades parciales : / / / / /

Observaciones :

Condiciones higiénicas:  Correctas  Incorrectas

Protección adecuada:  Sí  No Requisitos técnicos:  C  I

Si incorrectas describir deficiencias:

#### **Sistema de desinfección**

Sistema de desinfección:  Automático  Manual Desinfectante :

Instalación correcta:  Sí  No ( instalado en la tubería de entrada al depósito )

Funcionamiento correcto:  Sí  No

#### **Red contra incendios**

Sistema contraincendios por mangueras :  Sí  No

El grupo de presión es el mismo que para agua potable :  Sí  No

Separación física de las redes contraincendios / agua potable:  Sí  No

Válvula de retención :  Sí  No

Observaciones:

**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 <sup>(1)</sup>)

### **Identificación:**

**Tipo de establecimiento:**

**Nombre del establecimiento:**

**Dirección:**

**Municipio:**

**Teléfono:**

**Fax:**

Tipo instalación <sup>(2)</sup>:  Torre de refrigeración n°  
 Condensador evaporativo n°  
 Humectador n°

Datos técnicos <sup>(3)</sup>: Marca :

Modelo:

Potencia del ventilador (Kw, CV):

Año instalación :

Captación agua <sup>(4)</sup>:  Red  
 Pozo  
 Aguas superficiales

Existe depósito de agua previo a la instalación <sup>(5)</sup>:  SI  NO

Existe depósito intermedio en el circuito de recirculación de agua <sup>(6)</sup>:  SI  NO

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

Describase el régimen <sup>(12)</sup>:

### **Ubicación <sup>(13)</sup>**

Núcleo urbano <sup>(14)</sup>:  SI  NO

Salida aerosoles <sup>(15)</sup> (respuestas no excluyentes):

- A vía pública o zona de paso <sup>(16)</sup>
- 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 <sup>(17)</sup>:  SI  NO

## Requisitos estructurales

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

## Mantenimiento

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

Fecha de la última limpieza <sup>(28)</sup>:

- Realizada por:  Propia empresa  
 Empresa contratada. Nombre:

Desinfección continua de la instalación <sup>(29)</sup>:

- 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 <sup>(30)</sup>: nombre, acción y periodicidad de uso:

Etiquetado correcto de todos los productos químicos <sup>(31)</sup>:  SI  NO

Especificar deficiencias:

Tienen fichas de seguridad de todos los productos <sup>(32)</sup>:  SI  NO

Detallar:

## Parámetros Analíticos

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

**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 el 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 (m<sup>2</sup>): Volumen (m<sup>3</sup>): las

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

Bomba de aire: Motor (CV): Caudal (m<sup>3</sup>/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 (m<sup>3</sup>/h):

Volumen de agua renovada (m<sup>3</sup>/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 (m<sup>3</sup>/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 (m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/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.

