Generalitat de Catalunya
Agència de Salut Pública de Catalunya

Plan de seguridad del agua (PSA)
Legionella . Bañeras de hidromasaje

V Congreso Nacional de Legionella y Calidad Ambiental
6-7 de febrero de 2013

Africa Lopez Guillen
Responsable de Programas de Vigilancia y Control del Agua

Bañeras de hidromasaje con recirculación

Este término se utiliza para referirse a diferentes instalaciones que están diseñadas para sentarse (en lugar de nadar), contienen agua tratada, normalmente por encima de 32 º C, generalmente en forma de chorro o aerosol y no se vacían, limpian o rellenan para cada usuario.

Pueden ser públicas o privadas, y pueden estar localizadas en el interior o al aire libre.

Son conocidas por una gran variedad de nombres, incluyendo spas, bañeras de hidromasaje, jacuzzi, balnearios calientes, baños de burbujas o hidromasaje.

Los bañeras de hidromasajes han aumentado en popularidad en los últimos años, y ahora se encuentran en los centros deportivos, hoteles, instalaciones de ocio y de salud, complejos de spa, cruceros y, cada vez más, en el entorno del hogar.

Se pueden encontrar diferentes elementos dentro de los vasos: cascadas, cañones, cuellos de cisnes, chorros a presión, etc.

Bañeras de hidromasaje con recirculación

- **Las bañeras de hidromasaje constituyen por razón de la temperatura elevada del agua, un ecosistema particular en cuanto a la flora microbiana que se puede encontrar. Se han encontrado, entre otras, una posibilidad más elevada de identificar dos bacterias bien adaptadas al agua caliente y resistentes a los desinfectantes, *Legionella spp. y Pseudomonas aeruginosa.***

- **Las bañeras de hidromasaje se han asociado con muchos brotes de enfermedades infecciosas, incluído el de legionelosis, siendo la tercera fuente más común (Spitalny et al, 1984; McEvoy et al, 2000; Benin et al, 2002; Den Boer et al, 2002; Fields, Benson & Besser, 2002; Nagai et al, 2003).**

- **La alta incidencia de brotes asociados con bañeras de hidromasaje se debe a su mayor popularidad en los últimos años.**

Prevalencia de *Legionella spp* en el agua de las bañeras de hidromasaje con recirculación

- **Estudio de la contaminación microbiológica en spas (Instituto Nacional de Quebec , 2011): se encontró una prevalencia de contaminación por *Legionella spp* en un 25% de los spas estudiados.**

  Se constató que esta prevalencia se podría haber evitado con un buen mantenimiento y una gestión adecuada basada en una filtración eficaz, limpieza frecuente y una adecuada concentración de desinfectante.

- **En el programa de inspección y control de la legionelosis de la ASPCAT,en bañeras de hidromasaje se detectó :**

Instalaciones hidrotermales	Núm. de muestras	Núm de positivas	% de positivas
2010	63	32	50,1%
2011	34	10	29,4%

Organización Mundial de la Salud

Desde el año 2000 la OMS propone un cambio de estrategia del agua, pasandose del control del producto final a sistemas de valoración y gestion del riesgo, tal como se hace en la industria alimentaria

Organización Mundial de la Salud

International Water Association

«La forma más eficaz de garantizar sistemáticamente la seguridad de un sistema de abastecimiento de agua de consumo es aplicando un planteamiento integral de evaluación de los riesgos y gestión de los riesgos que abarque todas las etapas del sistema de abastecimiento, desde la cuenca de captación hasta su distribución al consumidor.

Este tipo de planteamientos se denominan "planes de seguridad del agua" (PSA)».

Organización Mundial de la Salud

International Water Association

Planes de Seguridad del Agua – La Idea

- **Los Planes de Agua Segura son garantía de calidad**
  - **Prevenir antes que curar**
  - **Proveer un enfoque comprensivo garantizando agua segura**

El desarrollo de un PSA no es un fin en sí mismo, sino un camino para alcanzar un fin. Un PSA sólo es útil si se aplica y revisa.

Plan de seguridad del agua. PSA

- **La Organización Mundial de Salud (OMS) ha desarrollado un marco para la seguridad del agua potable que se puede aplicar a la evaluación y gestión de los riesgos planteados por *Legionella*.**

- Los principales beneficios del desarrollo y aplicación de dicho plan son la **sistemática y evaluación detallada y la priorización de los riesgos** (biológicos, químicos o físicos, o las condiciones del agua, con el potencial de causar efectos adversos a la salud), **y el monitoreo de las barreras y medidas de control.**

Plan de Seguridad del agua (PSA). Legionella. Bañeras de hidromasaje

- El desarrollo de un PSA es el método preferido para la gestión de los riesgos específicos para la salud de la exposición a Legionella a partir de sistemas de agua (OMS, 2007).

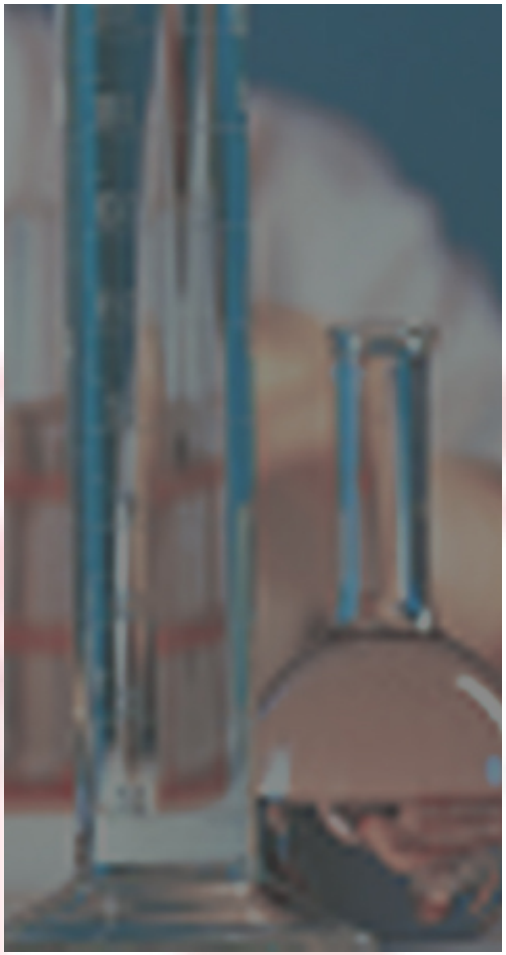
- Un plan de seguridad en el agua (PSA) se puede aplicar a la evaluación y gestión de los riesgos asociados con Legionella en balnearios, spas, jacuzzis y piscinas.

- Un PSA debe ser integral y cuenta con 10 pasos que caben dentro de las tres áreas principales del sistema evaluación, el monitoreo y la gestión y la comunicación asociados con Legionella

APPCC

Principios

1. Análisis de riesgos.
2. Determinación de puntos de control crítico.
3. Definir límites críticos.
4. Sistema de vigilancia.
5. Tratamiento de las no conformidades.
6. Procedimientos de verificación.
7 Registros y documentación.



Etapas preliminares

1. **Constitución del equipo HACCP.**
2. **Descripción del sistema de agua.**
3. **Utilización del agua.**
4. **Construcción del diagrama de operaciones.**
5. **Verificación del diagrama.**

Planes Sanitarios del Agua

PSA	APPCC
Análisis del Riesgo	
• Constitución del equipo PSA	• Constitución del equipo APPCC
• Descripción del sistema	• Descripción del sistema
• Análisis de Riesgos y Peligros	• Diagrama de operaciones
• Diagrama de operaciones	• Verificación del diagrama
Evaluación del Riesgo	
• Medidas de Control	• Puntos Críticos de Control
• Monitorizar las medidas de Control	• Definir límites críticos
Reducción / Control del Riesgo	
• Procedimientos verificación	• Sistema de vigilancia
• Documentos de apoyo	• No conformidades
• Preparar Planes de gestión	• Procedimientos de verificación
• Documentación y comunicación	• Registros y documentación

Gestión Global del Riesgo

Fuente: Ll. Matia

Objetivos basados en la salud

Contexto de la salud pública

Planes Sanitarios del Agua

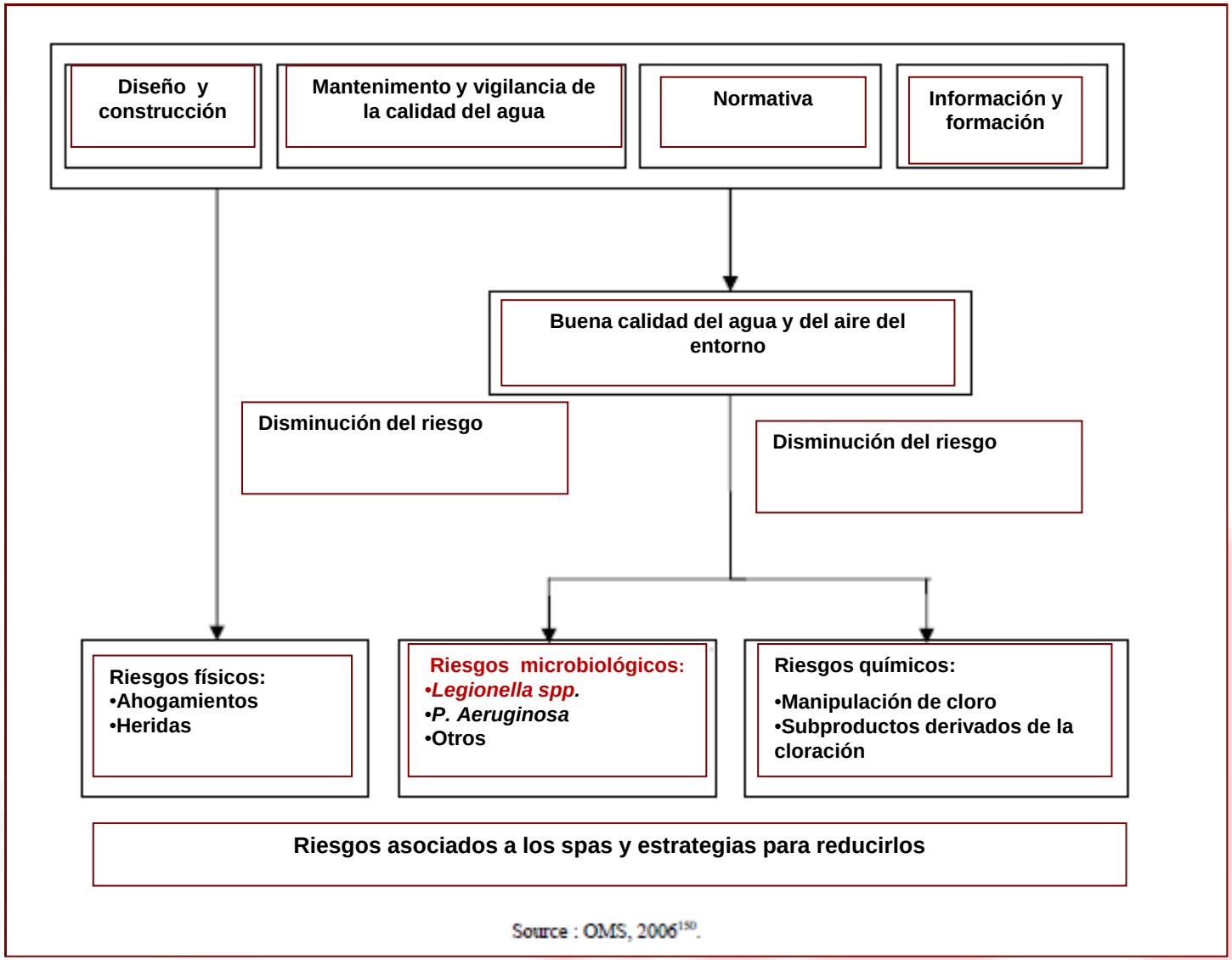
Evaluación

Control

Gestión

Vigilancia

SUPONE UNA IMPLICACIÓN TRANSVERSAL DE TODA LA EMPRESA



Source : OMS, 2006[150].

OMS. PSA Legionella . 2007

El potencial de crecimiento de Legionella dentro de estos sistemas de agua con producción de aerosol debe ser evaluado, y se debe hacer un PSA apropiado.

Vision general de los pasos clave en el desarrollo de un Plan de seguridad en el agua

Fuente : adaptación del WHO (2004)

Sistema de evaluación

FORMAR EL EQUIPO

DOCUMENTAR Y DESCRIBIR EL SISTEMA

EVALUAR Y PRIORIZAR LOS RIESGOS
Realizar un análisis de peligros y caracterización de riesgos para identificar y comprender cómo los peligros pueden entrar en el sistema de agua.

EVALUAR EL SISTEMA
Evaluar el sistema propuesto existente - incluyendo descripción del sistema y un diagrama de flujo de agua .

Monitoreo

IDENTIFICAR LAS MEDIDAS DE CONTROL

SUPERVISAR LAS MEDIDAS DE CONTROL
Definir los límites del comportamiento aceptable y cuando éstas son modificadas

VALIDAR LA EFECTIVIDAD DEL PSA
Establecer los procedimientos para verificar que el PSA está trabajando efectivamente y alcanzar los objetivos predeterminados. Ej. Objetivos basados en la Salud

Gestión y comunicación

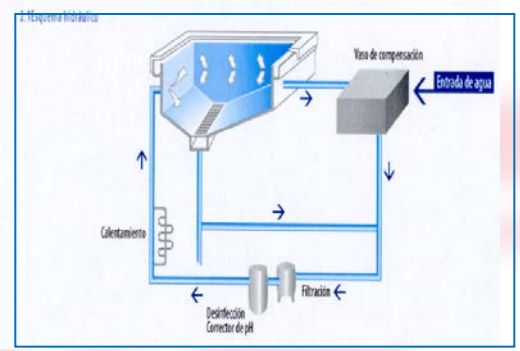
DESARROLLAR PROGRAMAS DE APOYO
Proporcionar un programa de apoyo para el personal y la infraestructura (el entrenamiento, actualización y mejora, investigación y desarrollo, etc)

PREPARAR PROCEDIMIENTOS DE GESTION
Elaborar procedimientos de gestión (incluyendo acciones correctivas) para las condiciones normales e incidentes

ESTABLECER PROCEDIMIENTOS DE DOCUMENTACIÓN
Establecer los procedimientos de la PSA para la comunicación con otras partes , incluido los consumidores

SISTEMA DE EVALUACION

- FORMAR EL EQUIPO
- DOCUMENTAR Y DESCRIBIR EL SISTEMA
- EVALUAR Y PRIORIZAR LOS RIESGOS
- EVALUAR EL SISTEMA



Formar el equipo del PSA

- Establecer un **equipo cualificado** es un requisito para garantizar que se cuenta con **los conocimientos técnicos necesarios para elaborar un plan de seguridad del agua (PSA).**

- Es fundamental que todos los **involucrados apoyen la metodología de PSA** y desempeñen una función activa en su desarrollo.

- Es importante que el equipo del PSA cuente **con experiencia y conocimientos suficientes para comprender la fuente, tratamiento, circulación y distribución de agua y los peligros que pueden afectar a la seguridad del agua en todo el circuito de la bañera de hidromasaje.**

- **La gestión del riesgo de legionelosis requiere un enfoque multidisciplinario** (Diseñadores, Arquitectos, Fabricantes , Instaladores, Especialistas en tratamiento de aguas, microbiólogos, directivos, operarios y usuarios).

Documentar y describir el sistema

Se deben recopilar datos específicos sobre ese sistema, y todos los demás pasos del **desarrollo de un PSA deben ser exclusivos para ese sistema.**

En la descripción debe incluirse la información siguiente:

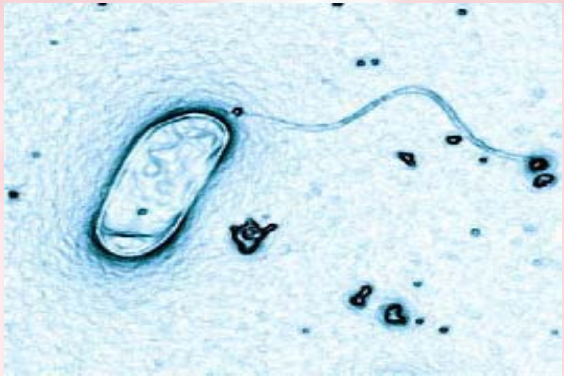
- **normas sobre calidad del agua** pertinentes;
- la fuente o **fuentes del agua**, otras fuentes que puedan usarse en caso de incidente;
- información sobre el **tratamiento del agua**, incluidos los procesos a los que se somete y las **sustancias químicas** que se añaden;
- pormenores sobre la **distribución del agua**, incluidos los relativos a los **circuitos, almacenamiento, circulación, renovación, filtración**
- descripción de los **materiales** en contacto con el agua;
- determinación de los **usuarios y los usos del agua**;
- disponibilidad de **personal capacitado**;
- descripción de la calidad de la documentación de los procedimientos.

Documentar y describir el sistema

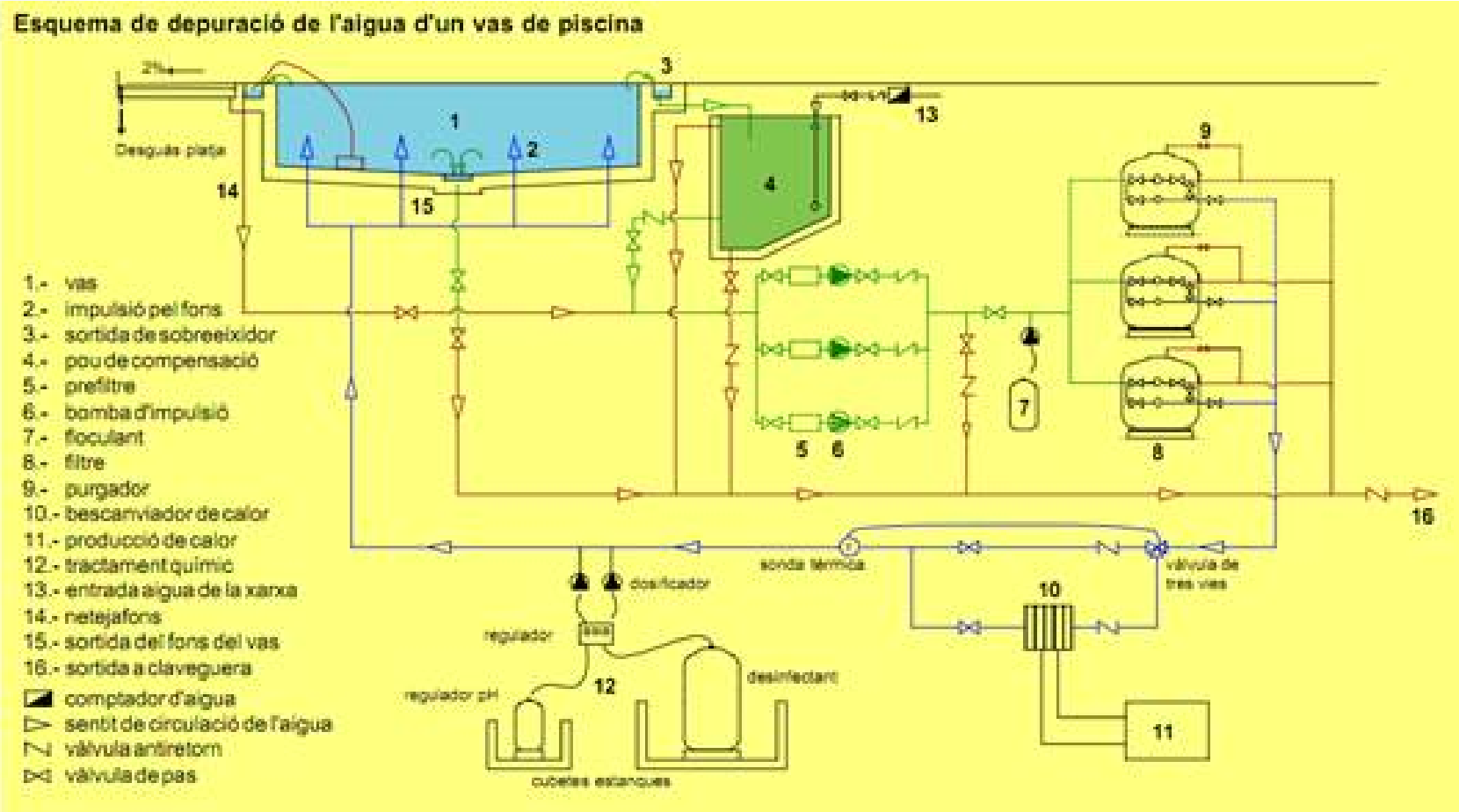
- Debe elaborarse un **diagrama de flujo que ilustre todos los componentes del sistema de agua con un nivel de detalle suficiente**.

- Antes de utilizarse en el proceso de evaluación de riesgos, **el diagrama de flujo debe validarse mediante comprobación sobre el terreno.**

- Deben conservarse, como parte del PSA, copias fechadas y con referencias del diagrama de flujo validado.



Documentar y describir el sistema



RIESGO

"Es la **probabilidad** de que un resultado adverso ocurra en un individuo o un grupo que está expuesto a una **dosis** o concentración específica de un agente **peligroso**".

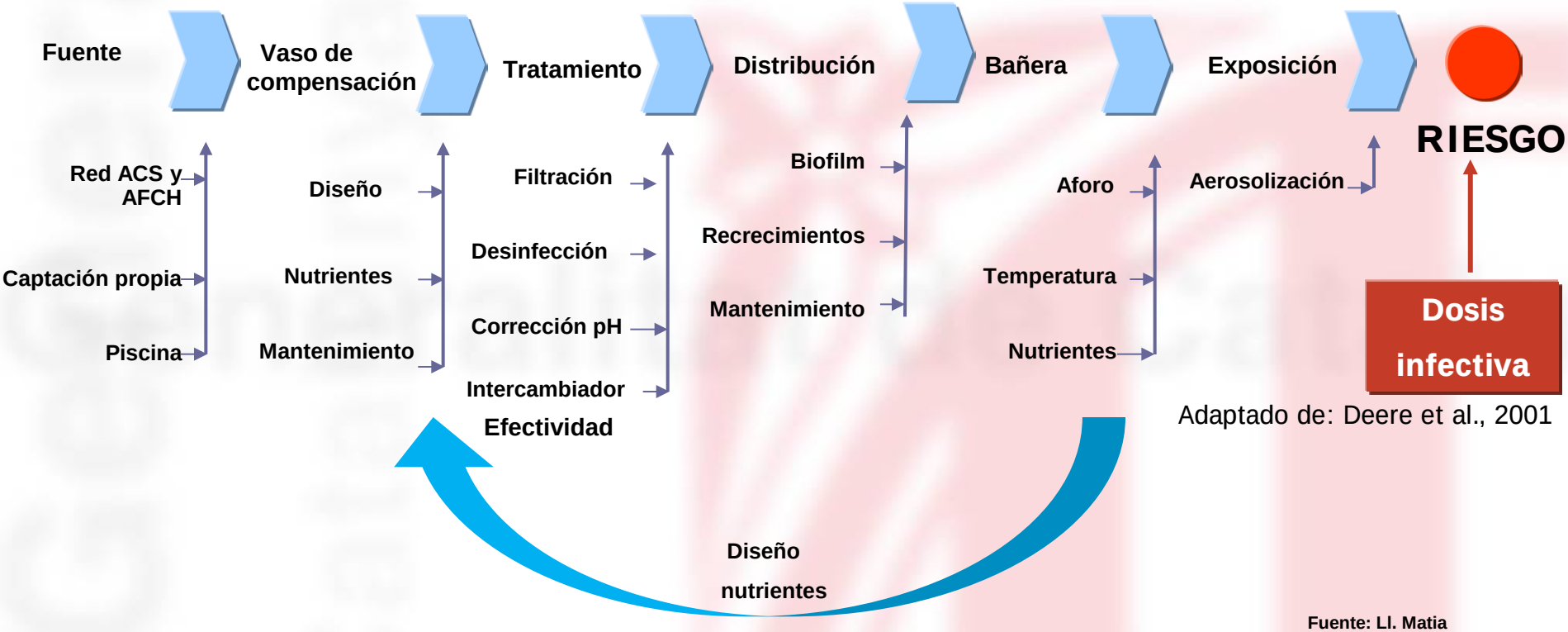
(Deere et al., 2001)

Legionella : Riesgo microbiológico

El riesgo "cero" no existe.

Evaluación y gestión del riesgo

Causas de peligros microbiológicos asociados a una bañera de hidromasaje con recirculación



Adaptado de: Deere et al., 2001

Fuente: Ll. Matia

Evaluar y priorizar los riesgos

En este proceso, se debe:

- **Determinar todos los posibles peligros de tipo biológico, físico y químico asociados con cada etapa del sistema** de agua que pueden afectar a la seguridad del agua;
- Determinar todos los **peligros y eventos peligrosos que pueden contaminar el agua** o comprometer su seguridad.
- **Evaluar los riesgos** señalados en cada punto del diagrama de flujo elaborado previamente.
- El equipo del PSA deberá determinar, **para cada etapa del diagrama de flujo** del proceso validado, **qué podría fallar en ese punto del sistema agua**; es decir, qué **peligros o eventos peligrosos podrían producirse**.
- En **cualquier etapa del sistema de agua pueden producirse varios peligros** y eventos peligrosos.

Factores de riesgo

Procedencia del agua

Cuando la fuente contiene un alto número de microorganismos heterótrofos de fondo, o tiene un alto contenido orgánico, existe un potencial riesgo para el crecimiento de Legionella en partes del sistema que puede estar sujeto a un aumento de la temperatura

Nutrientes

Los nutrientes **originarios de los usuarios y la turbulencia** en bañeras de hidromasaje aumenta el riesgo.

A medida que el agua no se elimina los nutrientes se acumulan durante el período de uso, provocan la inactivación de los biocidas y se fomenta el crecimiento microbiano.

Desinfección

La carga del baño, la frecuencia de uso y otros factores que incrementan la demanda en el desinfectante debe tenerse en cuenta en la fase de diseño.

En las bañeras de hidromasaje publicas, los bañistas a menudo anulan los ***intervalos de descanso previstos*** (por ejemplo, el agua con chorros de aire y desconectar automáticamente durante 5 minutos después de cada 15 minutos de uso. **El uso excesivo puede hacer disminuir el pH y las concentraciones de biocida activo. El resultante de la disminución de la desinfección residual aumenta el riesgo de colonización y el crecimiento de bacterias, incluyendo Legionella. Las bacterias que colonizan y crecen en las superficies (biofilms) son más resistentes a los biocidas.**

Temperatura

En las bañeras de hidromasaje, la temperatura del agua está dentro del intervalo óptimo para el crecimiento de Legionella (30-42 º C).

Diseño, operación y mantenimiento

Los sistemas térmicos de agua, incluyendo las bañeras de hidromasaje, están en un alto riesgo de ser potencialmente fuente de microorganismos patógenos, como Legionella, **si no están bien diseñados, instalados, gestionados y se efectúa un control del crecimiento microbiano planificado**.

Las bañeras de hidromasaje tienen un alto nivel de bañistas en proporción al agua, además también tienen una superficie extensa en las tuberías utilizadas para proporcionar el aire y la turbulencia del agua impulsada. Estas tuberías son a menudo inaccesibles y difíciles de limpiar y drenar, y también pueden tener áreas de bajo flujo o estancamiento permitiendo formar biofilms.

Aerosoles :

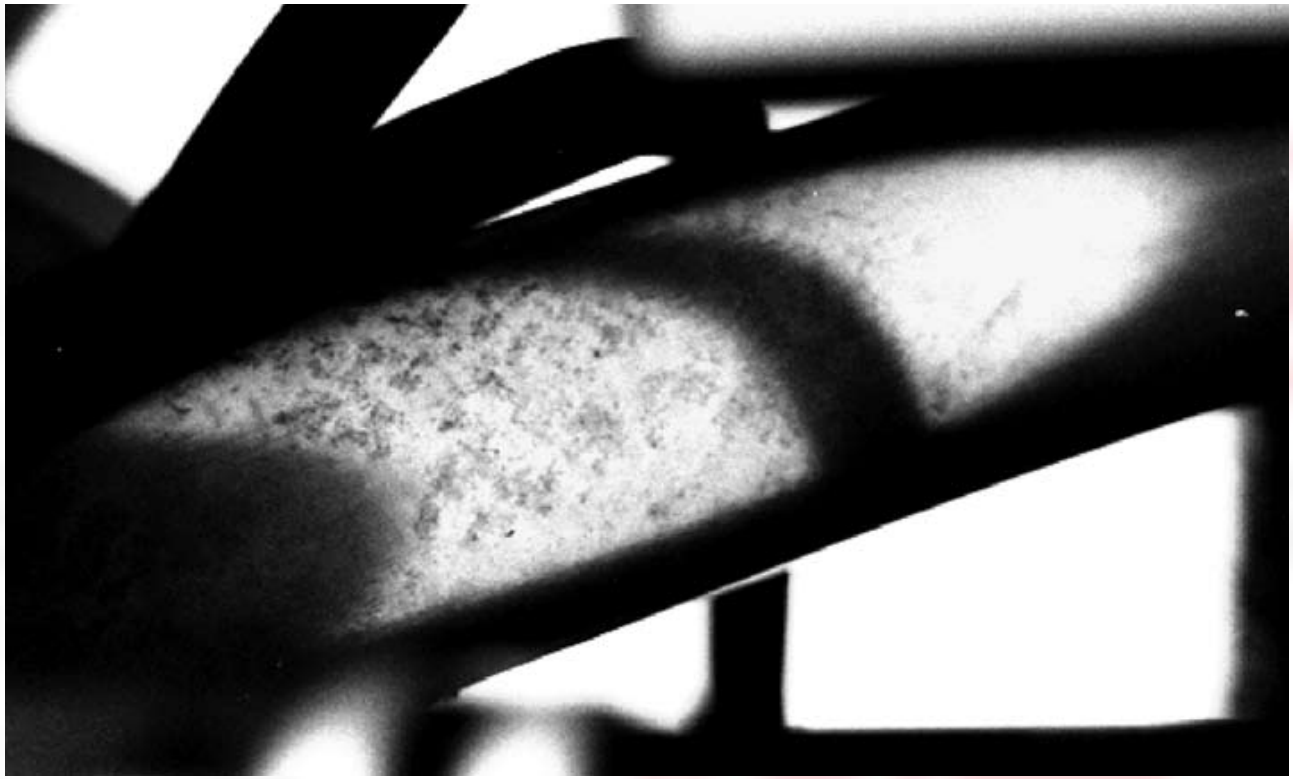
Riesgos de los bañistas al inhalar aerosoles a una corta distancia de la superficie del agua.

La alta humedad del medio ambiente aumenta la probabilidad de supervivencia de Legionella

Personal :

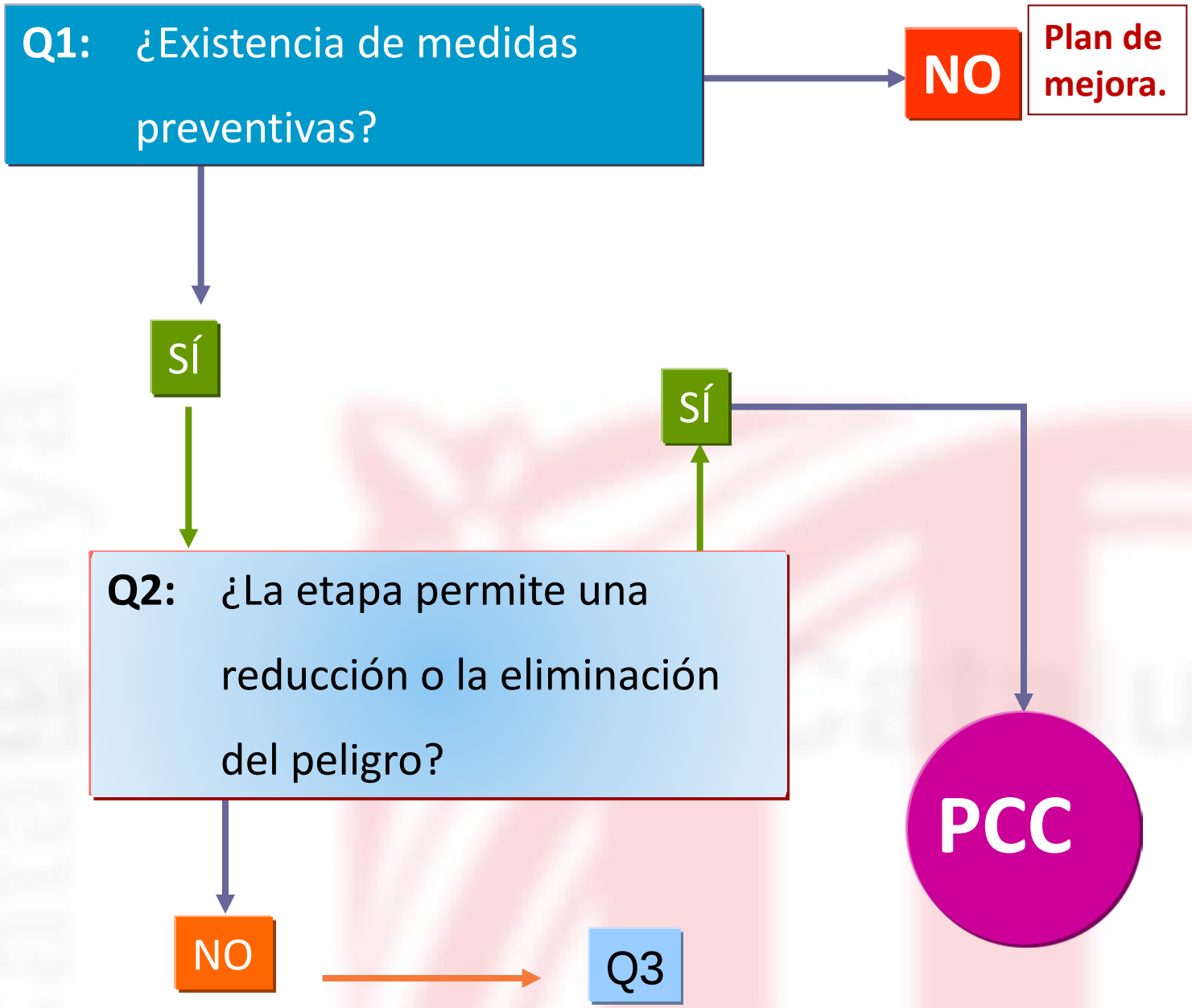
Insuficiente información/formación de los operadores que no saben que hacer cuando los parámetros son evaluados y se comprueba que están fuera del intervalo aceptable.

Biofilm visible en las tuberías internas de una bañera de hidromasaje, dos semanas después de la instalación



Fuente: HPA, 2006

Árbol de decisión

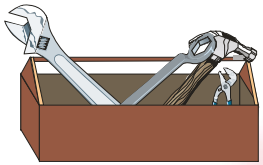


Fuente: Ll. Matia

Tabla semi-cuantitativa de valoración de riesgos

Matriz de valoración de riesgos
(factor de riesgo = probabilidad x gravedad)

(Martel et al., 2003)



Frecuencia de ocurrencia del suceso

De insignificante a catastrófica

Matriz de valoración de riesgos		Gravedad de las consecuencias				
		Insignificante C:1	Menor C:2	Moderada C:3	Importante C:4	Catastrófica C:5
Probabilidad	Casi segura C:5	5	10	15	20	25
	Probable C:4	4	8	12	16	20
	Moderada C:3	3	6	9	12	15
	Poco probable C:2	2	4	6	8	10
	Extraña C:1	1	2	3	4	5

Puntuación del riesgo	<6	6-9	10-15	>15
Clasificacion del riesgo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto

Evaluar los riesgos

Probabilidad:		Definición OMS
Casi segura	(5)	Una vez al día
Probable	(4)	Una vez por semana
Moderada	(3)	Una vez al mes
Improbable	(2)	Una vez al año
Excepcional	(1)	Una vez cada 5 años
Gravedad:		**Definición OMS**
Catastrófica	(5)	Potencialmente letal para una población grande (> 10%)
Grave	(4)	Potencialmente letal para una población pequeña (< 10%)
Moderada	(3)	Potencialmente dañino para una población grande (> 10%)
Leve	(2)	Potencialmente dañino para una población pequeña (< 10%)
Insignificante	(1)	No produce ningún efecto o no es detectable

Matriz semi-cuantitativa para priorizar riesgos (OMS, 2004)

- **Todo peligro cuyo riesgo se clasifique como "alto" o "muy alto" o como "significativo" deberá contar con medidas de control (o atenuación) validadas**. En caso contrario, es preciso aplicarlas urgentemente. Si no hay medidas de control, debe diseñarse **un programa de mejora.**
- Todo peligro clasificado como de **riesgo "moderado" o "bajo" debe documentarse y examinarse periódicamente.**
- Las medidas de control para riesgos clasificados como "alto" o "muy alto" pueden también atenuar otros riesgos.

La consideración más importante es el posible efecto sobre la salud pública.

Monitoreo

IDENTIFICAR LAS MEDIDAS DE CONTROL
Identificar los medios para poder controlar los riesgos

SUPERVISAR LAS MEDIDAS DE CONTROL
Definir los límites del comportamiento aceptable y cuando éstas son modificadas

VALIDAR LA EFECTIVIDAD DEL PSA
Establecer los procedimientos para verificar que el PSA está trabajando efectivamente y alcanzar los objetivos predeterminados. Ej. Objetivos basados en la Salud

Los controles adecuados, implementados y mantenidos en una instalación bien diseñada y bien construida, pueden garantizar la seguridad de una bañera, piscina, spa o jacuzzi.

Todo sistema de control debe ser validado y continuamente monitoreado para asegurarse de que funciona.

Identificar las medidas de control

- **Las medidas de control (también llamadas "barreras" o "medidas de atenuación") son etapas en el sistema de agua que afectan directamente a su calidad** y garantizan que cumple en todo momento las metas de calidad establecidas.

- Debido a que la mayoría de las bañeras de hidromasaje, balnearios y piscinas funcionan a temperaturas que favorecen el crecimiento de la Legionella, **el control de la temperatura no puede ser tomada como una medida de control como en otros sistemas de distribución.**

FACTORES DE RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL
Fuente calidad del agua	El punto de partida para el control de microorganismos Legionella y para asegurar que el agua utilizada para el llenado de la piscina es de una calidad microbiana buena y libre de fuentes de nutrientes. ANALISIS: parametros indicadores de contaminación, legionella
Nutrientes Bañeras	Informacion a los bañistas: Los bañistas tienen la responsabilidad de garantizar las prácticas de higiene, y deben ducharse antes de la inmersión Importante controlar la alta proporción de bañista-agua en relación bañeras de hidromasaje:.CONTROL AFORO: cumplir con los límites establecidos para el número de bañistas permitido en cualquier momento. Lo ideal sería que las bombas de chorro de jacuzzis se corten automáticamente cada 15-20 minutos, y animar a los bañistas a salir del agua para que se recuperen los niveles de desinfectantes autorizados. Recirculación del volumen de agua adecuado Algunas directrices dan cifras que varían de seis minutos en el Reino Unido (Health Agencia de Protección del 2006) a una hora en New South Wales, Australia (Nueva Gales del Sur Salud, 1996).
Desinfección	Las características particulares de las bañeras de hidromasaje (tales como elevada temperaturas, alta turbulencia, carga orgánica elevada, la cantidad de luz solar actual y natural química del agua) puede afectar en la elección de los desinfectantes. **Elección del desinfectante** Los biocidas utilizados en jacuzzis y las piscinas son comúnmente biocidas oxidantes, por ejemplo, el cloro o bromo, a veces en combinación con regímenes de tratamientos adicionales, tales como la radiación ultravioleta (UV) o el ozono. **El cloro libre residual recomendado por la OMS para el agua caliente bañera es de al menos 1 mg / l (OMS, 2006), en los EE.UU, es de 2-5 mg / l (CDC, 2005), en el sur de Australia, es de 2-4 mg / l (Broadbent, 1996) , en el Reino Unido es 3-5 mg / l (HPA, 2006).** **RD 865/2003,** Los niveles de desinfectante residual han de ser: a) **Cloro residual libre: entre 0,8 y 2 mg/L** **b) Bromo residual libre: entre 2 y 4 mg/L** (Recomendado en agua tibia) y mantener el pH entre 7,2 y 7,8
En bañeras de hidromasaje, la introducción de productos químicos de tratamiento de agua deben ser controlado automáticamente.	
Control pH	El valor de pH indica si el agua es ácida o alcalina. El mantenimiento de un rango de **pH de 7.2-7.8 7.2-8.0** para el cloro y para base de bromo y otros no clorados son un proceso importante para el confort de los bañistas, de seguridad (por el control de la actividad del desinfectante), y para el control de ataque químico o corrosión en el sistema de la piscina.

FACTORES DE RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL

Diseño, operación y mantenimiento Los sistemas deben ser diseñados, operados y mantenidos para optimizar las estrategias de control.	
Diseño **Tuberias**	• Los diseñadores deben garantizar que el sistema se puede vaciar completamente, de modo que el agua no quede estancada entre usos. • Las tuberías deben tener un área mínima de la superficie, que debe ser lisa para que sea incompatible con la colonización por bacterias del biofilm, también debe ser fácilmente desmontables para el drenaje y la limpieza, incluso pequeños volúmenes de agua estancada se plantean como una amenaza para el crecimiento microbiano en biofilms. • Sólo los materiales que se han probado y demostrado que son adecuados para el uso en contacto con agua potable agua se debe utilizar en la construcción e instalación de piscina, jacuzzi o spa sistemas. En la elección de materiales, su potencial para resistir el crecimiento microbiano se debe tomar en cuenta; esto incluye no sólo las superficies de la piscina, sino también los materiales utilizados para las tuberías y las juntas.
Vaso de compensación	Debe de ser posible poder acceder a todas las partes del sistema, incluyendo el depósito de compensación y las tuberías asociadas.
Aspersores	Las tuberías de aire de los chorros de agua deben ser desmontables para su limpieza y desinfección física.
Bañera	Circulación correcta del agua dentro de la bañera, que no haya zonas de estancamiento. Sistema de recogida: Skimmer o desbordamiento. Cambiar en caso necesario
Operación y mantenimiento	Las pautas de tratamiento deben ser validadas para asegurar que se pueda mantener el control del crecimiento de microorganismos en el peor de los casos (la más alta cantidad de bañistas y rendimiento), y deben hacerse la prueba cuando la piscina está en uso. La limpieza frecuente física de bañeras, así como la desinfección, es importante porque la desinfección puede no funcionar eficazmente si hay una acumulación de materia orgánica o biopelículas en áreas tales como el vaso de compensación, filtros y tuberías.
Tuberias **Depositos** **Filtros**	**El sistema completo, incluido el depósito de compensación, debe limpiarse al menos una vez a la semana**, y los **filtros de arena debe ser lavado diariamente (OMS, 2006)**
Renovación del agua (agua nueva)	Se aconseja **renovar el agua**, dependiendo en cierta medida del uso, una **mínimo de la mitad del volumen de agua se debe reemplazar cada día** (EWGLI, 2003)
Aspersores	**Difusores de agua (cuellos de cisne, jets, etc)** en instalaciones de la piscina debe ser periódicamente limpiado y purgado con un nivel de desinfectante suficientemente alto para eliminar las especies de Legionella (por ejemplo, al menos 5 mg de cloro libre por litro) (OMS, 2006).

PISCINAS Y BAÑERAS CON RECIRCULACIÓN
RD 865/2003. Annexo 5.
Diseño

El diseño de las instalaciones de tratamiento del agua tiene que estar bien dimensionado (vaso de compensación, filtración, desinfección y bombas de impulsión)

Se tiene que contar con un sistema de depuración del agua recirculada con filtración y desinfección automática en continuo. Se recomienda un prefiltro.

Se tiene que mantener en todo momento un nivel adecuado de desinfectante residual en el agua.

El agua tiene que ser renovada continuamente a razón de 3 m^3/h por cada 20 usuarios durante las horas de uso.

Capacidad (m^3)	Tiempo máximo recomendado de recirculación	Periodicidad de renovación total
< 5 m^3	30 minutos	Dos veces por semana
5 a 10 m^3	2 horas	Dos veces al mes
>10 m^3	4 horas	5% de renovación diaria

Operaciones periòdicas mínimas mantenimiento bañeras de hidromasaje anexo 5 RD 865/2003

Periodicidad	Operación			
	Revisión conservación y limpieza	Limpieza y desinfección	Controles	
anual			Legionella (segun RD 865/2003) Legionella: Ausencia (limite detección≤ 100 Ufc/L	
semestral	Tuberias /Filtros/Boquillas de impulsión	General: anexo 3 AF y ACS Vaso: vaciar, limpiar y desinfectar	Legionella (Guia MSC)	
mensual	Depositos (incrustaciones/corrosión)			
diaria	Filtros (funcionamiento) Vaso Equipos de desinfección	Limpieza vaso: limpia-fondo Desinfección agua: CRL o BRL= 5ppm/4h recirculando	CRL: 0,8-2 ppm BRL: 2-4 ppm pH: 7,2-7,8 Turbidez: :0,5 NTU Temperatura // Transparencia 2 veces al dia	2 - 5 ppm (guia MSC) 3 - 6 ppm (guia MSC) 0,5-2 NTU (guia MSC)
A demanda		Filtros elementos nuevos: 20-30ppm cloro/30 m.		
inicial		100 ppm de cloro/ 3horas 15 ppm/ 24 h		

Decreto 95/2000 , Piscinas de uso publico

Microbiològicos:

- Coliformes fecales: ausencia
- *Staphylococus aureus*: ausencia
- *Pseudomonas aeruginosa*: ausencia

Fisicoquímicos:

- Oxidabilidad al permanganato: ≤ 4 mg/l agua de entrada al vaso
- Amoníaco: ≤ 0,5 mg/l

Identificar las medidas de control

- El monitoreo sistemático no se basa en complicados análisis microbiológicos o químicos, sino en observaciones y pruebas sencillas, tales como la medición de la turbidez o la comprobación de la integridad estructural de las instalaciones.

- Para algunas medidas de control, puede ser necesario definir "límites críticos", si se superan → adoptar medidas urgentes y puede ser necesario y aplicar un plan de contingencia.

Supervisar las medidas de control

Deben ser documentados la desinfección, limpieza, operación, mantenimiento y servicio y deben ser parte integral de los documentos de evaluación de riesgos.

Todos los propietarios de piscinas y los operadores deben disponer de:

- **Los datos de la persona o personas responsables de realizar la evaluación de riesgos y la gestión e implementación de los PSA, i**ncluyendo sus certificados de formación
- **Planos y actualizaciones que describen con precisión el sistema**, incluidas las modificaciones
- **Operaciones manuales de los fabricantes, proveedores y prestadores de servicios**
- **Las instrucciones de los procedimientos de operación estándar** (por ejemplo, para la limpieza y desinfección)
- **requisitos de mantenimiento y servicio**
- los **procedimientos de parada**
- Informes del seguimiento de **control de laboratorio**
- **las fechas y resultados de las inspecciones de control, ensayos y comprobaciones**
- **los hallazgos significativos de la evaluación de riesgos y las medidas correctoras necesarias**.
- Descripciones de las **incidencias significativas**, de su **investigación, los planes de acción** para su necesario funcionamiento, y los **cambios derivados de ellos**.

Los registros deben conservarse durante varios años. Estos documentos deben ser revisados y auditados regularmente por una persona competente, de acuerdo con la evaluación de riesgos.

Supervisar las medidas de control

El monitoreo de los puntos de control es fundamental para demostrar que la medida de control es eficaz y que, si se detecta una desviación, pueden adoptarse medidas con tiempo suficiente para evitar poner en peligro la calidad del agua.

Para que el monitoreo sea eficaz se debe determinar:

- Qué se va a monitorear
- Cómo va a monitorearse
- El momento y la frecuencia de monitoreo
- Dónde va a monitorearse
- Quién va a realizar el monitoreo
- Quién realizará el análisis
- Quién recibirá los resultados y deberá tomar medidas

Supervisar las medidas de control

Ejemplo de documentación para la monitorización y acciones correctivas

Etapas del Proceso	Indicador	Monitorización		Limite operativo	Acción correctora	
Filtración	Partículas	¿Qué	Contaminación visual (p.ej. el cabello enredado)	Ausencia de partículas grandes	¿Qué	Eliminación física eliminación de las partículas grandes
		Cómo	Visualmente		Como	Limpiar tamices y enjuagar filtros
		Cuando	Diariamente		Cuando	Inmediatamente
		Dónde	En la instalación		Quien	Operario spa
		Quién	Operario mantenimiento spa			

Validar la eficacia de las medidas de control

Peligro	Evento peligroso	Probabilidad	Gravedad	Puntuacion	Clasificacion del riesgo	Ejemplo de medidas de control	Validación de la medidad de control	Reevaluacion del riesgo tras su control
Microbiologico	Fallo sistema de desinfección	**2**	**5**	**10**	**Alto**	Reparacion del equipo para lograr una fiabilidadd del 99,5% Insstalar alarmas que salten cuando la concentración de desinfectante sea baja	Las alarmas funcionan y se comprueba la eliminacion de microorganismos indicadores en diversas condiciones operativas	Bajo, con monitoreo operativo adecuado

Verificación

Debe determinarse para cada control una o más medidas correctoras que impedirán el uso de agua contaminada si el monitoreo muestra que se ha superado el límite crítico.

Como ejemplos de tales eventos cabe citar:

El incumplimiento de los criterios de monitoreo operativo, la eficacia deficiente del sistema de filtración, ineficacia de sistema de desinfección o el derrame de una sustancia peligrosa.

Son ejemplos de medidas correctoras el uso de alarmas y mecanismos de paro automático

Verificación de las medidas de control

Los parámetros microbianos para las bañeras de hidromasaje incluyen el recuento de placa heterotrófica (HPC) a 37 º C, coliformes, Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, y Legionella.

Para Legionella,

- La OMS recomienda las siguientes frecuencias de muestreo de rutina durante el funcionamiento normal (OMS, 2006):
  - piscinas desinfectadas, públicas – trimestral
  - balnearios naturales – mensuales
  - Bañeras de hidromasaje calientes - mensuales.

- RD 865/2003 :periodicidad mínima anual, recomendable semestral

Validar la eficacia del PSA

La aplicación de un procedimiento formal de verificación y auditoría del PSA garantiza su funcionamiento correcto.

La verificación comprende tres actividades que se realizan simultáneamente para demostrar que el PSA funciona eficazmente.

Son las siguientes:

- Monitoreo del cumplimiento;
- Auditoría interna y externa de las actividades operativas;
- Satisfacción de los consumidores.

La verificación debe demostrar que el **diseño y la operación del sistema** son tales que es capaz de suministrar sistemáticamente **agua de la calidad** especificada para **alcanzar las metas de protección de la salud.**

En caso contrario, deberá revisarse y aplicarse el plan de mejora o modernización.

Gestión y comunicación

DESARROLLAR PROGRAMAS DE APOYO

Proporcionar un programa de apoyo para el personal y la infraestructura (el entrenamiento, actualización y mejora, investigación y desarrollo, etc)

PREPARAR PROCEDIMIENTOS DE GESTION

Elaborar procedimientos de gestión (incluyendo acciones correctivas) para las condiciones normales e incidentes

ESTABLECER PROCEDIMIENTOS DE DOCUMENTACIÓN

Establecer los procedimientos de la PSA para la comunicación con otras partes , incluido los consumidores

Desarrollar programas de apoyo

Plan de mejora o modernización

- Si en la validación se determina que hay riesgos significativos para la seguridad del agua y se demuestra que no hay medidas de control o no son eficaces, debe diseñarse **un plan de mejora o modernización.**

- En algunos casos:
  1. **Bastará con examinar las prácticas que no funcionan y realizar las mejoras pertinentes.**
  2. **En otros, puede ser necesario aplicar medidas de control nuevas o mejorar las existentes**
  3. **O puede ser necesaria una gran modificación de alguna infraestructura.**

- **Pueden incluir programas a corto, medio o largo plazo.** Puede ser oportuno establecer un orden de prioridad de las mejoras y realizarlas en varias fases**.**

- **La ejecución debe controlarse para confirmar que las mejoras se han realizado, que son eficaces y que se han realizado las actualizaciones pertinentes del PSA.**

- **Debe tenerse en cuenta que la introducción de medidas de control nuevas podría introducir riesgos nuevos en el sistema.**

Preparar procedimientos de gestion
Plan de emergencia

Un PSA debe incorporar **procedimientos de gestión claros** que documenten las medidas que deben tomarse cuando el **sistema funciona en condiciones normales, y cuando se produce un incidente.**

Si se producen eventos, incidentes o desviaciones imprevistos deberá aplicarse un plan de emergencia genérico.

Este plan contará con un protocolo para la evaluación de la situación y la determinación del tipo de situaciones para las que es preciso activar el plan de respuesta de emergencia.

Tras una emergencia, debe realizarse una **investigación** en la que participe todo el personal..

El examen de la causa de la emergencia y la respuesta a la **misma puede indicar la necesidad de enmendar los protocolos, evaluaciones de riesgos y PSA existentes**.

Preparar y establecer procedimientos de gestión

Procedimientos de gestión para condiciones normales y de incidentes o emergencias, que comprendan:

- **medidas de respuesta**;
- **monitoreo operativo**;
- **protocolos y estrategias de comunicación**, incluidos los procedimientos de notificación y la información de contacto del personal;
- **responsabilidades sobre las medidas de coordinación**;
- **un plan de comunicación para alertar e informar a los usuarios del agua y a otras entidades involucradas (por ejemplo, a los servicios de emergencia**

Revisión del PSA tras un incidente

Además del examen periódico, es importante que el PSA sea examinado tras cada emergencia, incidente o evento imprevisto, con independencia de si se detectaron peligros nuevos, para garantizar que, si es posible, la situación no se repita, y determinar si la respuesta fue suficiente o si se podía haber respondido mejor.

Un examen posterior a un incidente siempre detectará probablemente aspectos susceptibles de mejora, ya sea un peligro nuevo o la modificación del grado de riesgo en la evaluación de riesgos, una modificación de un procedimiento operativo, algún aspecto relativo a la formación, o una cuestión de comunicación.

Establecer procedimientos de gestión
Programas complementarios

Los programas complementarios son actividades que fomentan el desarrollo de las capacidades y conocimientos de las personas, su compromiso con la metodología de PSA, y su capacidad de gestionar los sistemas para suministrar agua.

Estos programas suelen estar relacionados con la formación, y la investigación y desarrollo.

Ejemplo de Plan de Seguridad del agua en bañeras de hidromasaje (PSA)

Etapas del proceso	Tuberías	Agua en bañeras de hidromasaje
Evaluar peligros y priorizar los riesgos (ejemplo)	Agua estancada en ramales muertos de las tuberías, lo que produce una proliferación de Legionella	• La transpiración, orina, materia fecal y productos resultantes del cuidado corporal de los bañistas en los vasos, proporcionan una fuente de nutrientes para Legionella • Proliferación de Legionella en las unidades de aire acondicionado en el habitáculo donde esta la bañera de hidromasaje
Identificar las medidas de control (ejemplo)	Programa de limpieza, procedimientos y revisión y diagrama de flujo del sistema	• Periodo de descanso programado durante el funcionamiento de la bañera caliente para evitar el uso excesivo y permitir recuperar los niveles de los desinfectante • La circulación constante de agua en la bañera caliente y renovación de al menos un 50% del agua, al menos diariamente • Señalización para estimular a los bañistas a la ducha antes de usar la bañera y para informarles sobre el uso adecuado de las instalaciones • Filtración monitoreada por presión y observación • Limpieza de los alrededores de la bañera de hidromasaje • El mantenimiento y la limpieza física del sistema de calefacción, ventilación y los sistemas de aire acondicionado del habitáculo donde esta la bañera de hidromasaje (por ejemplo, semanal o mensual)
Monitoreo de las medidas de control (ejemplo	Revisión de la rutina del diagrama de flujo del proceso, para identificar las áreas de riesgo o estancamiento	• Inspección de los filtros de retrolavado al menos diariamente o control de la caída de presión. • Inspección de la limpieza de los alrededores de la bañera de hidromasaje por lo menos diariamente (dependiendo de la frecuencia de uso) • Indicadores de control parámetros químicos y microbiológicos (pH y biocida activo) al menos cada dos horas en un balneario muy utilizado
Preparar procedimientos operativos (ejemplo)	Eliminación de zonas muertas cuando sea posible	• Limpiar o reemplazar los filtros de retrolavado • Limpiar los alrededores de la piscina • Cerrar las instalaciones si es necesario
Establecer la verificación y vigilancia (ejemplo)	• Auditoría interna y auditoría externa para confirmar que el monitoreo operativo y las acciones correctivas se están llevando a cabo como se indica en el PSA • Recuentos mensuales de colonias de heterótrofos en el grifo y en la fuente de agua (para rastrear las tendencias y los cambios, en lugar de como un indicador absoluto, en un laboratorio acreditado) • Trimestralmente muestreo de Legionella en las tuberías	
Desarrollar programas de apoyo (ejemplo	• Capacitación y educación, mantenimiento (incluidas instrucciones para la evacuación, recarga, lavado y limpieza) y calibración; •Protocolo de actuaciones para liberaciones accidentales de heces	

GRACIAS POR VUESTRA ATENCIÓN