

**DESINFECCIONES
ALCORA, S. A.**

**por D. Luis A. Sánchez-Guillén
Director General**

Historia I

- Los fenicios en las ánforas de cerámica y cobre introducían monedas de plata para la conservación del agua.
- En América , durante la colonización del antiguo oeste, también existía la costumbre de introducir un dólar de plata para la conservación de los barriles de agua.
- En, 1.945, WILLIAM J. RYAN ingeniero americano, define :
“El proceso de esterilización con plata iónica está basado en el fenómeno conocido de que el agua adquiere propiedades bactericidas después de un tiempo en contacto con metales.
El procedimiento consiste en la introducción de una cantidad minúscula de plata en el agua en forma de solución iónica, haciendo pasar el agua a través de electrodos de plata entre los que circula una corriente eléctrica”.
- “Una ventaja de este agua tratada es que está libre de sabor, olor, y efecto irritante sobre los ojos, piel, etc..., efecto este que suele presentarse con los otros agentes esterilizadores”.

Historia II

- James C.V. 1.971, Asegura que todas las sales de plata son bactericidas y que las partículas de plata disueltas en agua en una concentración de 10^{-5} es tóxico para E. Coli y Bacillus tiphoso.
- Woodward R.L. en 1.963, realiza un experimento de campo que confirma su idoneidad en depósitos y acumuladores : *“ La capacidad de la plata de ser absorbida por las superficies, cuenta con un efecto germicida adicional al dejar de adicionar la plata al agua”*.
- En confirmación a lo anterior Muller C., 1.977, comunica la perfecta conservación del agua después de la adición de 100 ppb, (partes por billón) de plata, guardándola en contenedores de polipropileno durante 3 años. Durante este periodo de almacenamiento toda la plata fue absorbida por las paredes de los depósitos, no obstante, el agua continuó libre de gérmenes.
- El estudio en el Major Hospital, Indiana, E.U.) por el Dr. Victor Yu, de 1.984 a 1.990, resalta : *“La capacidad de los iones metálicos de incorporarse a la masa de tuberías y depósitos permite el tener unas dosis residuales que protegen las instalaciones aun sin aporte de iones por semanas e incluso meses”*.

El estudio científico que más se ha adentrado en el comportamiento del cobre y la plata, sus características y evidente sinergismo ha sido el de Robert B. Truman y Charles P. Gerba de la Universidad de Arizona.

- **.....” Estos grupos ionizados actúan sobre los microorganismos a pH cercanos a la neutralidad. Cationes como son la plata y el cobre son atraídos electrostáticamente por la carga negativa de las células y entonces se producen reacciones en la superficie celular. Los metales pueden actuar en el interior y exterior de la célula. La capacidad mayor de inactivación de las células se debe al potencial de oxidación de los iones metálicos. La mayor inactivación se produce por su actuación en las proteínas y en los ácidos nucleicos.**

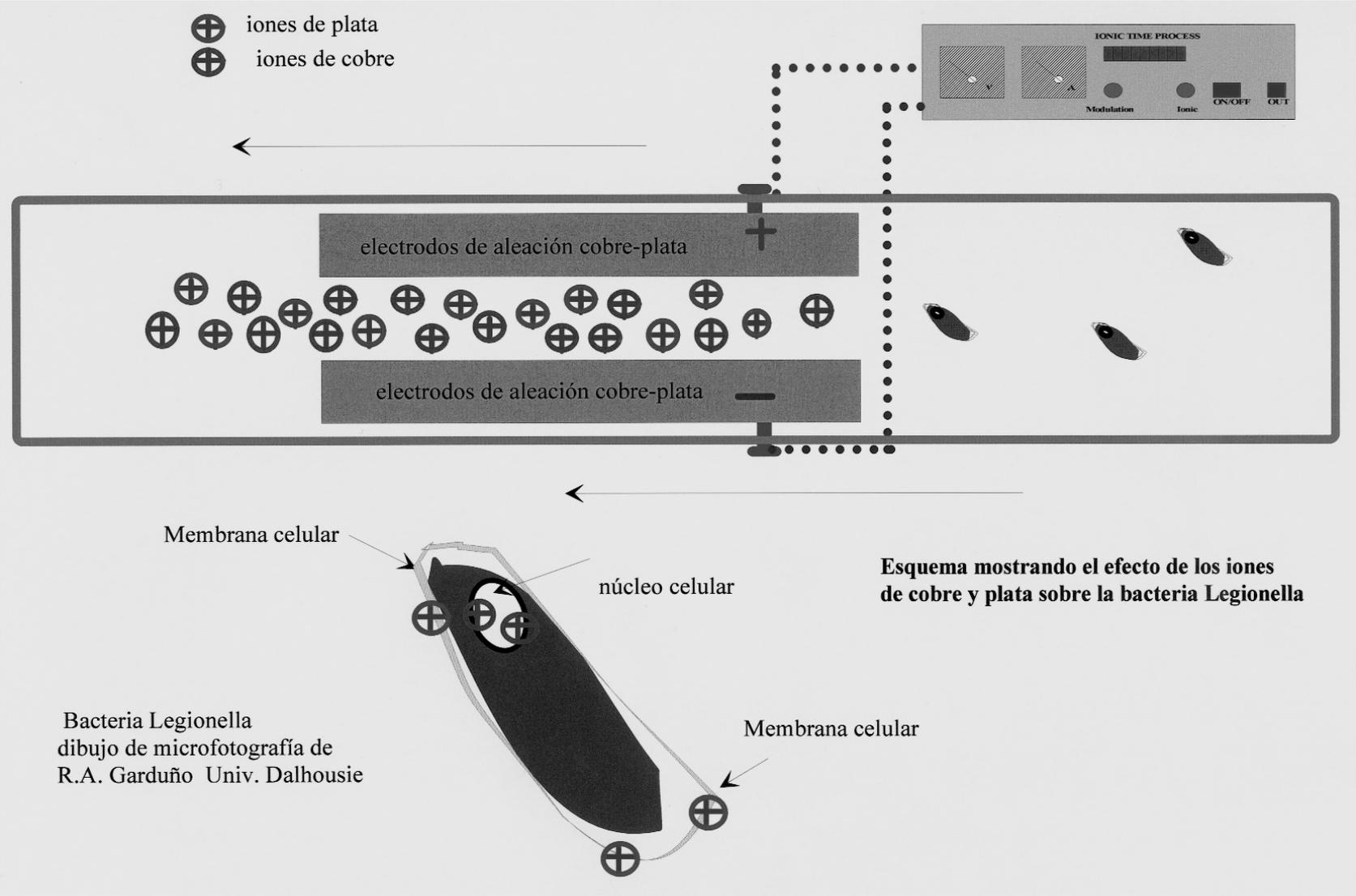
La plata tiene tres posibles mecanismos de inhibición

A).- Interferencia con el transporte de electrones.

B).- Interferencias en el DNA.

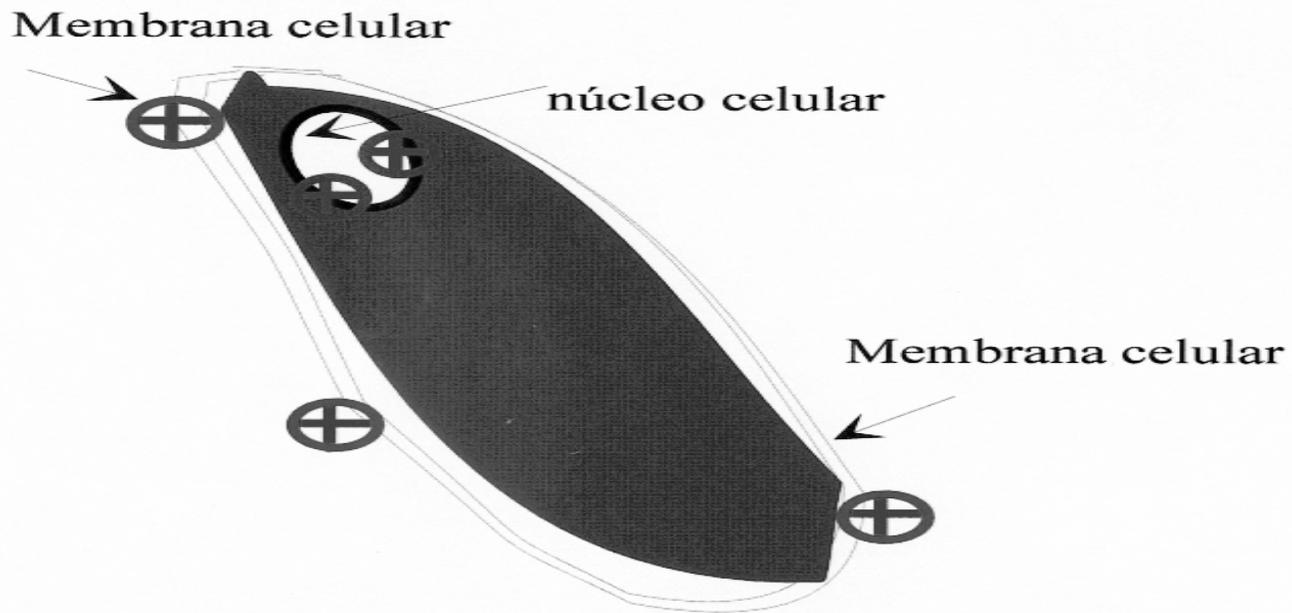
C).- Interacciones con la membrana Celular.

ionización



ionización

Efecto de los iones de cobre y plata sobre la bacteria Legionella



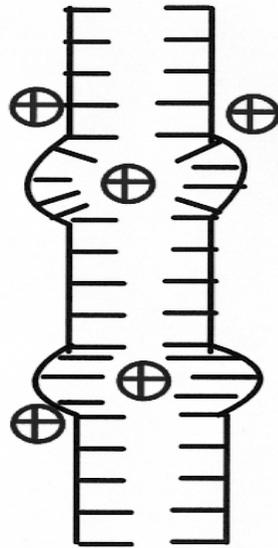
Bacteria Legionella
dibujo de microfotografía de
R.A. Garduño Univ. Dalhousie

ionización

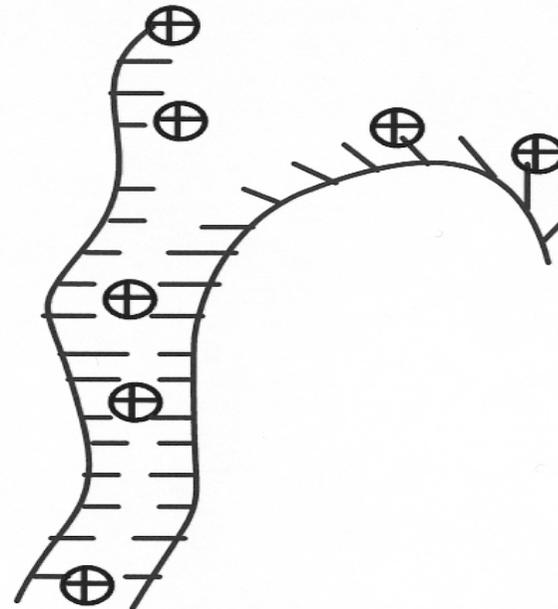
Efecto de los iones de cobre y plata sobre el DNA de la bacteria Legionella



DNA NATIVO



COMPETENCIA DEL COBRE EN LOS ENLACES



DESNATURALIZACIÓN DEL DNA

Efecto de los iones de cobre en el DNA según R.B. Thurman
Universi. de Arizona

DISEÑO DEL EQUIPO DE IONIZACIÓN.-

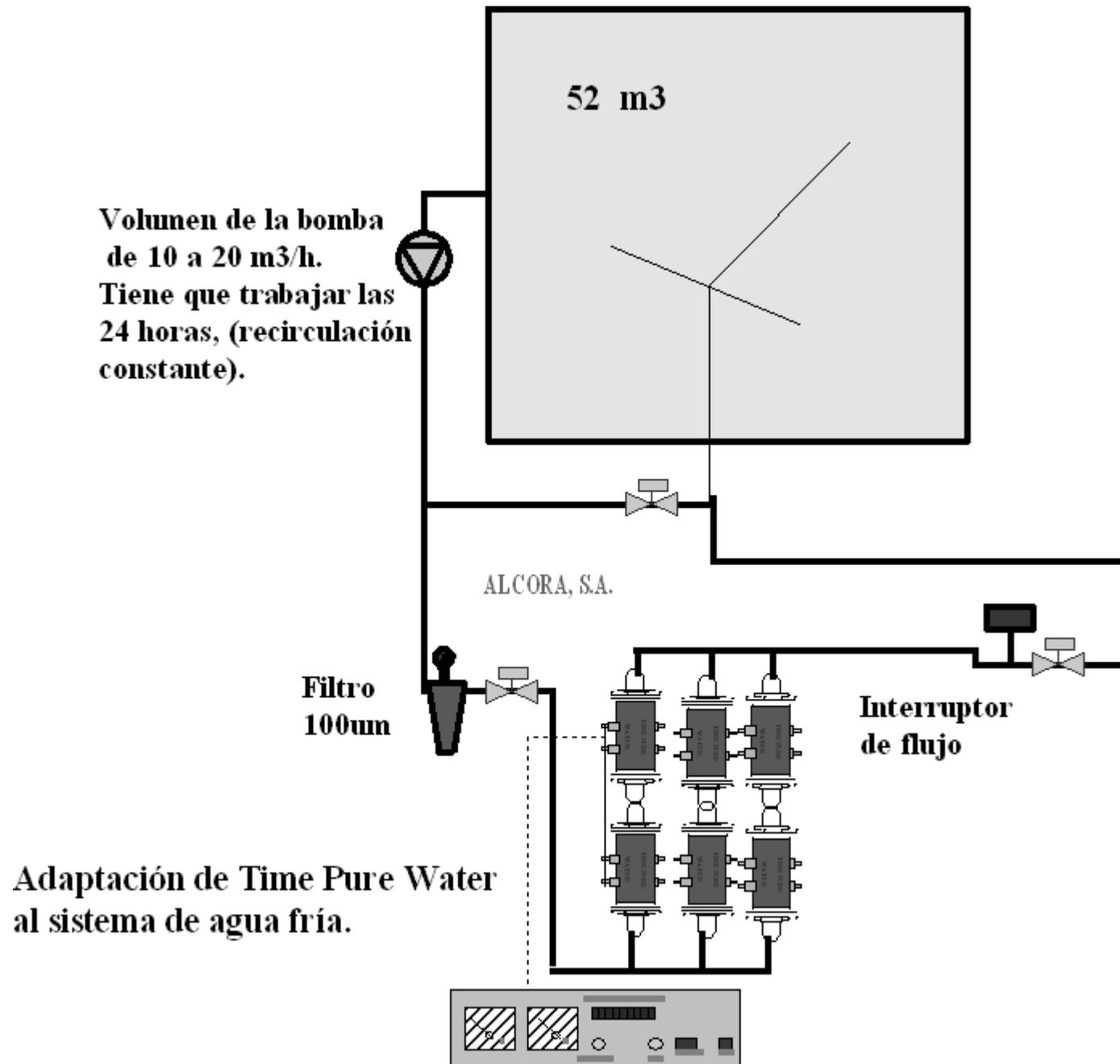
- **El conjunto de ionización debe ser diseñado atendiendo las características del circuito donde va a ser instalado.**
- **Entre los detalles importantes para un buen cálculo de la potencia a instalar deben figurar el consumo del circuito, el tiempo de residencia del agua en los aljibes, depósitos o acumuladores y las características físico-química del agua.**
- **Un buen diseño pasará por facilitar los flujos del agua evitando las zonas opacas al tratamiento.**

MANTENIMIENTO del equipo de ionización.-

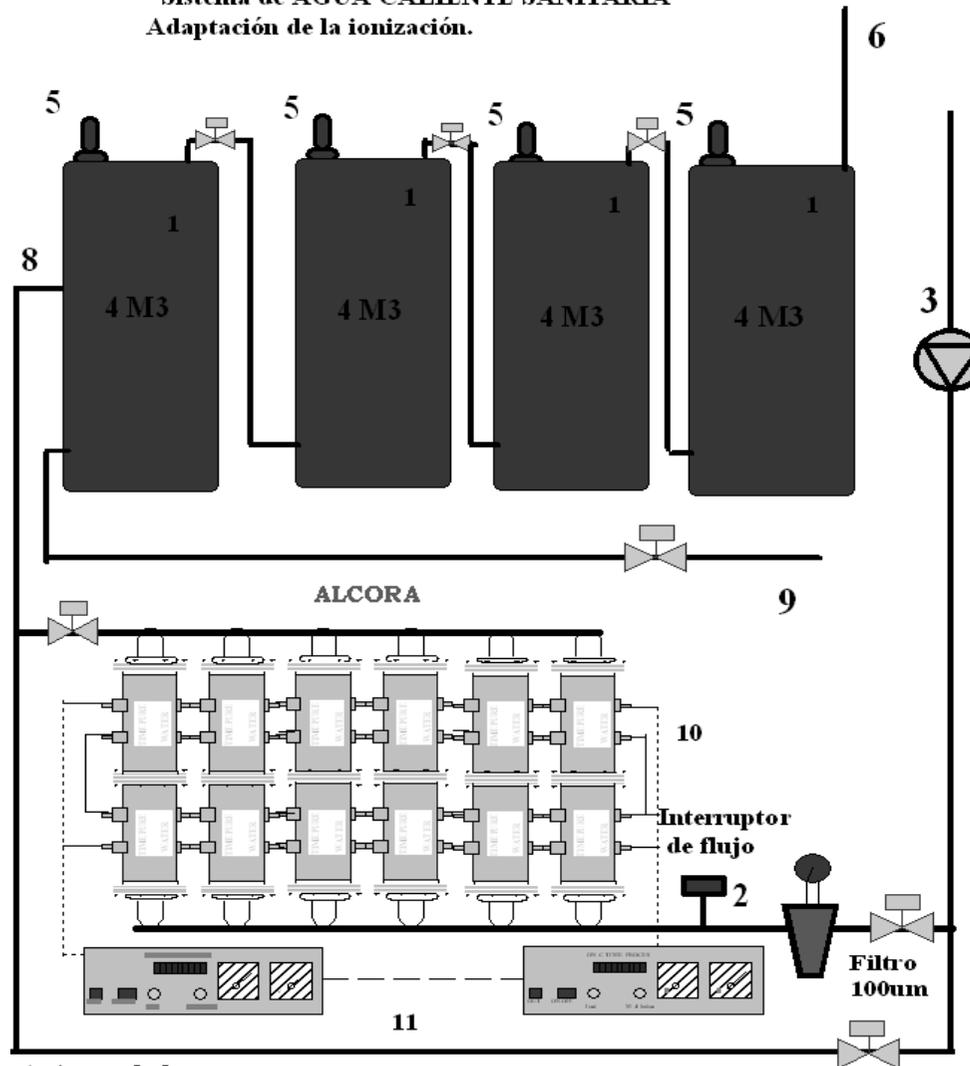
- **El mantenimiento consiste exclusivamente en la limpieza de los electrodos de forma periódica y en el recambio de estos cuando se agoten.**

LA IONIZACIÓN Y EL MEDIO AMBIENTE.-

- **No tiene ninguna incidencia y decir esto de un producto altamente efectivo es un valor añadido de relieve, los tratamientos en los circuitos de enfriamiento industrial, tanto en las purgas constantes como en el vaciado completo de los equipos, no rebasan en ningún caso el nivel establecido por los organismos reguladores de las cuencas hidrográficas.**
- **Los niveles aplicados no alteran la potabilidad de las aguas.**



**Sistema de AGUA CALIENTE SANITARIA
Adaptación de la ionización.**



- 1. Acumuladores
- 2. Interruptor de flujo
- 3- Bomba de retorno
- 5. Válvulas de seguridad
- 6. A consumos
- 7. filtro de 100 µm.
- 8. retorno entrada al primer acumulador
- 9. Agua de aporte

10. celulas de ionización 12 unidades
11. Paneles de control.

CONCLUSIONES.-

- Se han visto los diferentes datos con referencia a los efectos del cobre y de la plata sobre los microorganismos. Se sabe que la capacidad de estos metales para reaccionar con una molécula biológica puede ser diferente según la accesibilidad del ión metálico a la molécula.
- Su capacidad de **atravesar la membrana celular** queda ampliamente demostrada y su capacidad de interferencia en los diferentes elementos celulares ha sido expuesta.
- La alta eficacia de este sistema sin duda es debido a que **destruye las biopelículas** en pocos meses, de esta forma el sustrato de soporte y protección que obtiene la legionella en el interior de depósitos y tuberías se ve restringido, así mismo y aunque no es su cometido, se ha apreciado que debido a la carga eléctrica aportada al agua, un importante descenso en las capas incrustadas, permitiendo una mejor circulación del agua por los circuitos.

Fiabilidad

- **En la actualidad más de 20 grandes hospitales en España y más de 100 en E.U. confían en el sistema de ionización,**
- **Once años de experiencia en ionización frente a Legionella.**
- **Más de 200 instalaciones de todo tipo en España refrendan su utilidad, debiendo además destacar que la mayor planta de ionización instalada en Europa se halla en nuestro país, (Figueruelas, Zaragoza), atendiendo la demanda de agua caliente sanitaria ionizada de 9.400 trabajadores.**

Organismos que recomiendan su uso

- **La incorporación de la ionización metálica en el Código de Prácticas Aprobado de Reino Unido con relación a Legionella.**
- **La inclusión en la Adenda de 2.002, sobre aguas potables, de la Organización Mundial de la Salud, que recomienda la ionización metálica cobre plata como uno de los recursos para el control de la Legionella.**

TABLA 1

Resultados de la Encuesta a 16 Hospitales que Usan Sistemas de Ionización Cobre -Plata y Respondieron a las Encuestas de 1995 y 2000

Hospital n°	Localización (estado)	N° de camas	Año de Instalaci ón del sistema	Muestras ambientales (Positivos en Legionella)			<i>Casos de EL</i>	
				Antes Cu/Ag	Después Cu/Ag		Antes Cu/Ag	Después Cu/Ag
					1995	2000		
1	OH	700	1989	ND	= 30%	= 30%	Sí	No
2	OH	400	1990	>30%	0%	0%	Sí	Sí*
3	PA	520	1991	>30%	<10%	<10%	Sí	No
4	TX	650	1992	= 30%	<5%	= 30%	Sí	No
5	PA	542	1992	= 30%	0%	0%	Sí	No
6	CA	292	1993	= 30%	= 30%	= 30%	Sí	No
7	CA	310	1993	>30%	= 30%	= 30%	Sí	No
8	IL	536	1993	= 30%	= 30%	= 30%	Sí	No
9	WI	251	1993	>30%	0%	0%	Sí	No
10	VT	500	1994	0%	ND	ND	Sí	No
11	IL	645	1994	>30%	0%	0%	Sí	No
12	PA	230	1994	>30%	0%	= 30%	Sí	No
13	PA	341	1994	= 30%	= 30%	= 30%	Sí	No
14	WV	445	1994	0%	0%	0%	Sí	No
15	PA	337	1995	= 30%	0%	0%	Sí	No
16	PA	266	1995	>30%	0%	0%	Sí	No

Cu/Ag = ionización cobre-plata; ND = No disponible; EL = Enfermedad del Legionario.

* No hay casos de 1995 a 2002.

Métodos de desinfección antes de instalar la ionización

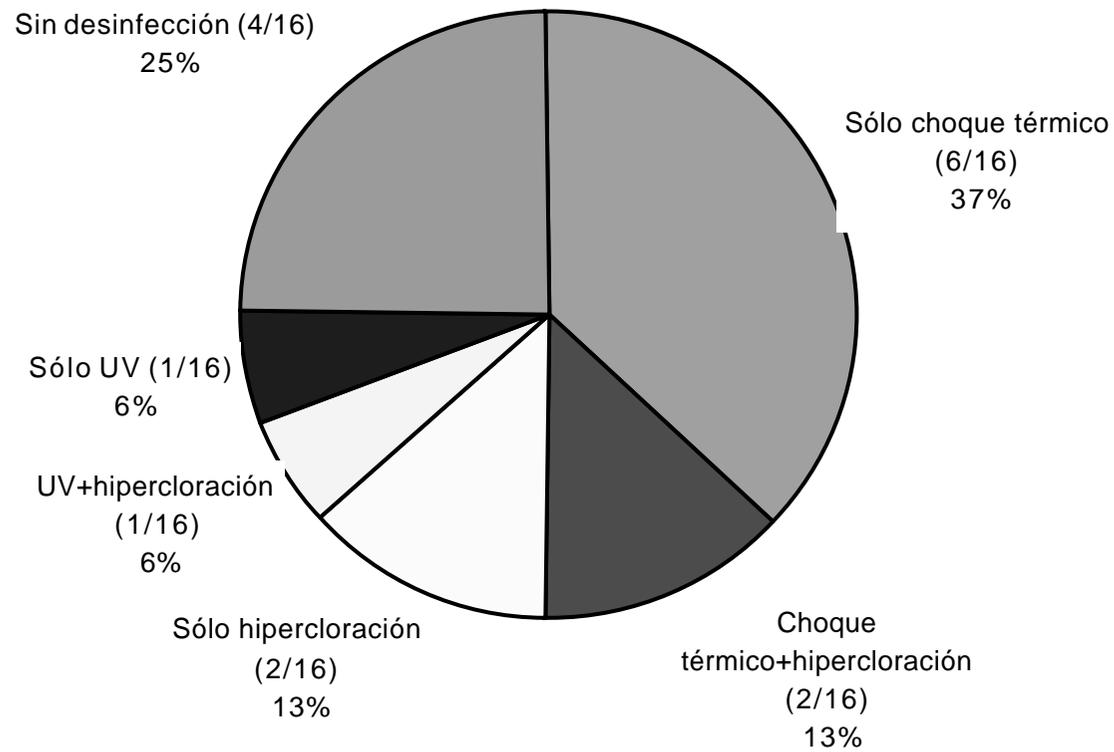


FIGURA. Métodos de desinfección puestos en marcha previos a la instalación del sistema de ionización cobre-plata

VALORACIÓN DEL SISTEMA DE IONIZACIÓN.

TABLA 2

VALORACIÓN DEL SISTEMA DE IONIZACIÓN COBRE-PLATA POR EL PERSONAL DE CONTROL DE LA INFECCIÓN Y POR EL PERSONAL DE INGENIERÍA

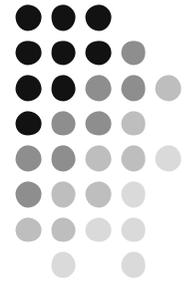
Profesionales	Evaluación	Porcentaje de Profesionales Dando su Valoración				
		1	2	3	4	5
PCI	Valoración					
	Global	0	6	0	6	88
ING	Mantenimiento					
	del Sistema	0	13	63	25	-

PCI = Profesionales del Control de la Infección; ING = Personal de Ingeniería.

Valoración Global : 1 = pobre; 2 = adecuada; 3 = buena; 4 = muy buena; 5 = excelente.

Mantenimiento del Sistema: 1 = Muy difícil; 2 = difícil; 3 = dificultad media; 4 = fácil.

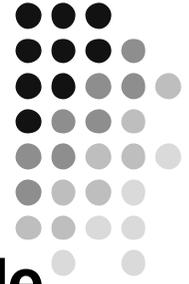
Evaluación de los desinfectantes contra Legionella



Este estudio recomienda un proceso de evaluación en 4 fases, que incluye :

- **(1) eficacia demostrada de la erradicación de Legionella in vitro usando ensayos de laboratorio.**
- **(2) experiencias e incidentes en la prevención de la enfermedad del legionario en algún hospital.**
- **(3) estudios controlados en algún hospital.**
- **(4) validación de datos confirmados en varios hospitales durante un tiempo prolongado.**
- **(5 a 11 años en este estudio). La ionización cobre-plata es ahora la única modalidad de desinfección que ha cumplimentado los 4 criterios de evaluación (Infect Control Hosp Epidemiol 2003;24:563-568**

Evaluación de desinfectantes clasificación según CEN/TC 216



- **1.- Determinar las propiedades antimicrobianas de una preparación utilizando test básicos en suspensión.**
- **2.- Determinar si una preparación posee propiedades específicas antimicrobianas para una aplicación definida. Test en suspensión prolongada.**
- **3.- Determinar si una preparación posee propiedades antimicrobianas imitando condiciones prácticas. Test prácticos.**
- **4.- Test de campo.**
- (Principles & Practice of Disinfection Preservation and Sterilization A.D. Russell pag 127 E. Blacwell Science 1.999).

Primer estudio de eficacia de la ionización en España.

Instalado el 27 de Agosto de 1.997

- **Dr. A. Biurrun y Ms. León, del departamento de Medicina Preventiva, Dr. Caballero, del departamento de Microbiología Clínica y Dr. Gago, Hospital Ntra. Sra. del Prado, Talavera de la Reina (Toledo).**
- **Dra.C. Pelaz, departamento de Bacteriología del Instituto de Salud Carlos III, Centro Nacional de Microbiología de Majadahonda (Madrid).**

Tabla: Resultados de los cultivos de Legionella pneumophila en el Hospital Ntra. Sra. Del Prado. Talavera .

MOMENTO DEL MUESTREO	Nº DE POSITIVOS / Nº DE MUESTRAS (%)
Inicialmente	8 / 13 (62 %)
Post-hipercloración	7 / 8* (88 %)
Post-modificación tuberías	1 / 6* (17 %)
Pre-ionización cobre-plata	14 / 24 (58 %)
2 meses post-ionización cobre-plata	3 / 24 ⁺ (13 %)
5 meses post-ionización cobre-plata	4 / 24 ⁺ (17 %)

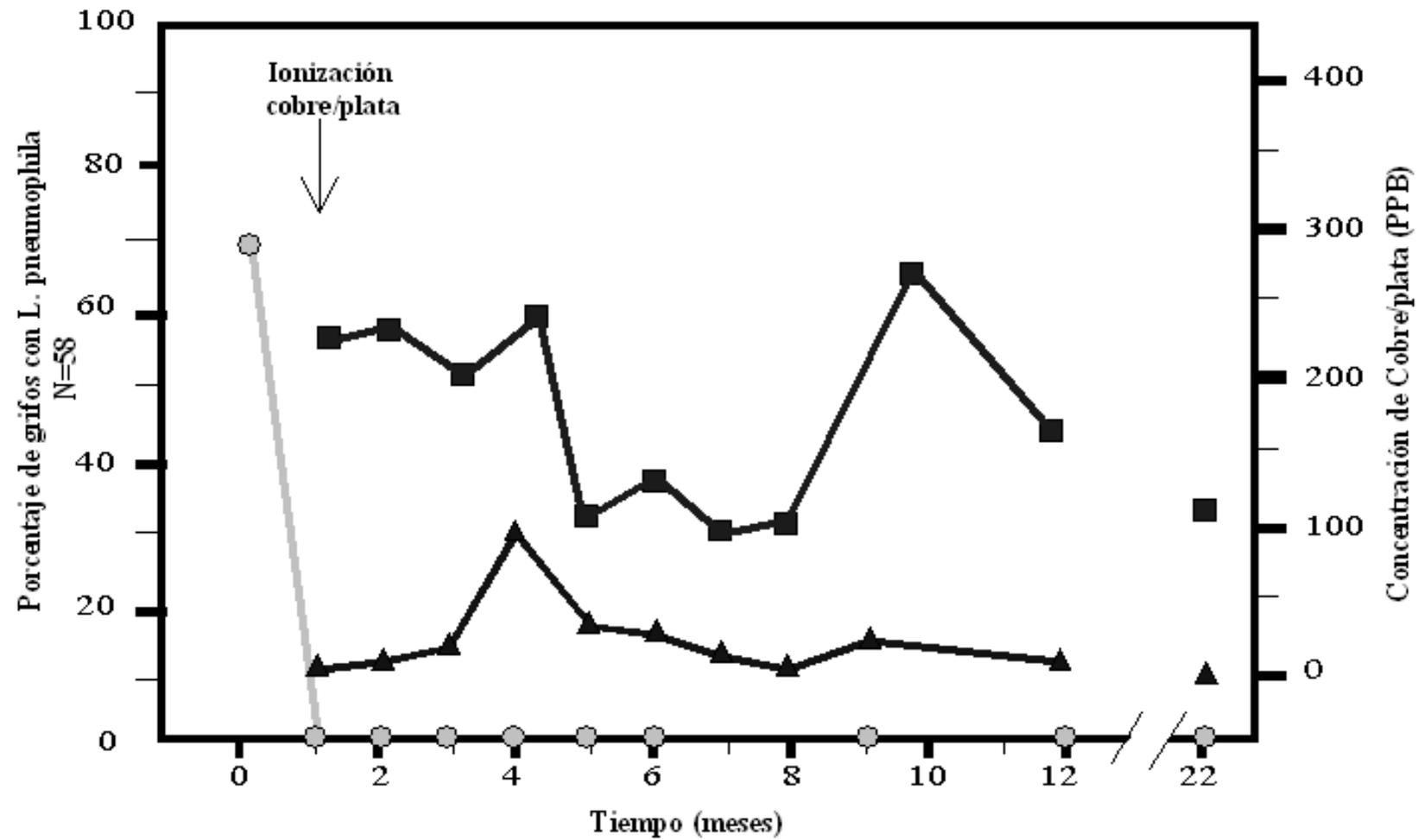
* Muestras que fueron positivas en el muestro inicial.

⁺ Muestreo realizado en los mismos puntos que en el muestre pre-ionización.

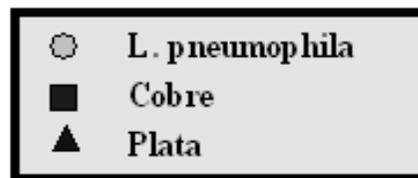
Por Zeming Liu, Janet E. Stout et.al.

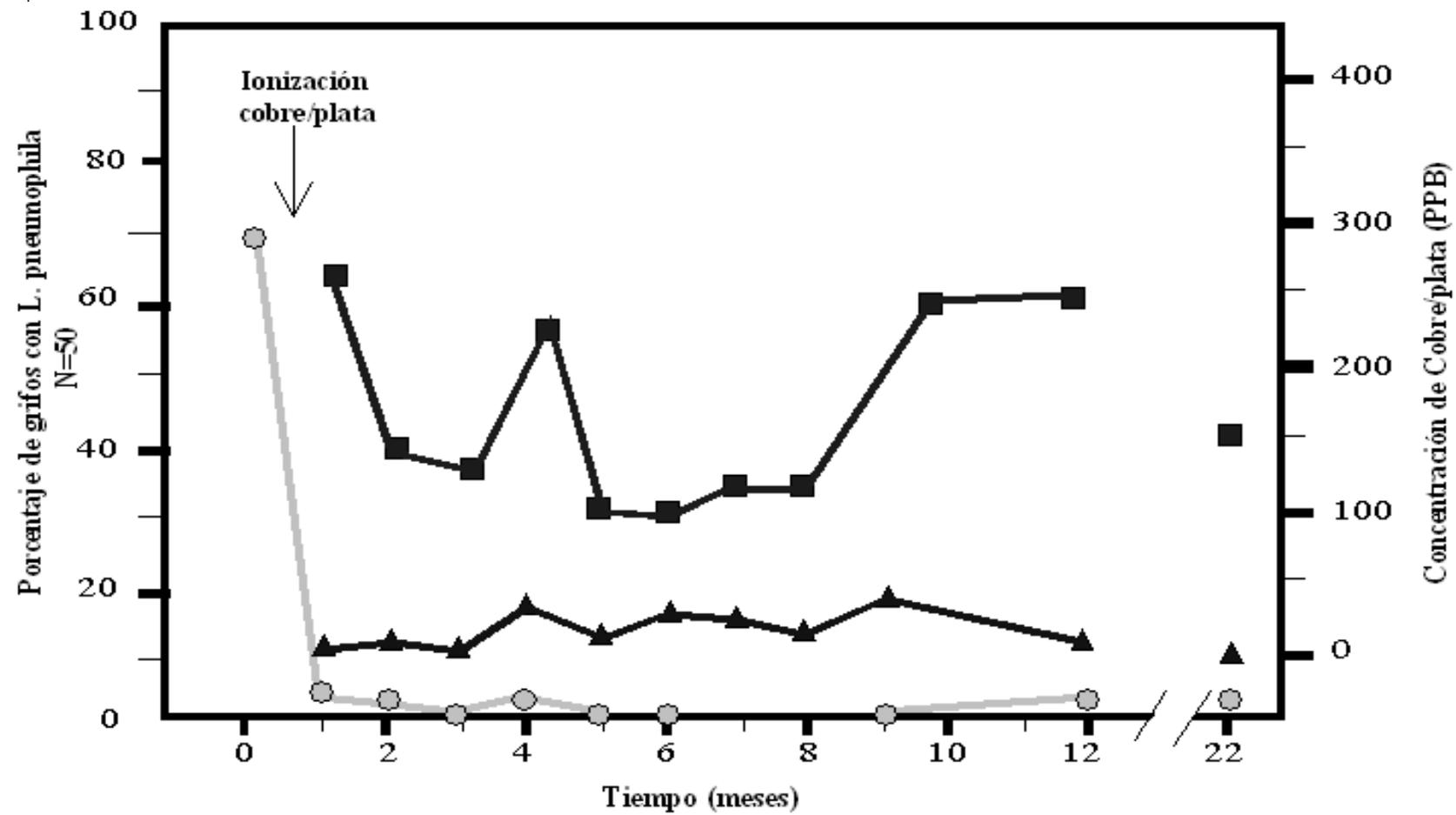
Universidad de Pittsburgh.

- **USO INTERMITENTE DE LA IONIZACIÓN COBRE PLATA PARA EL CONTROL DE LEGIONELLA EN SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA:**
- **UNA OPCIÓN EN EDIFICIOS DE BAJO RIESGO COMO EDIFICIOS DE VIVIENDAS, APARTAMENTOS, OFICINAS, ETC.**
- **Residualidad entre 3 y 4 semanas.**

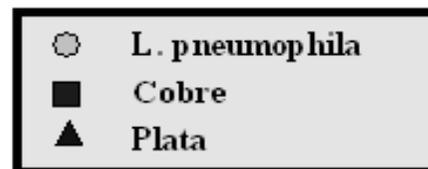


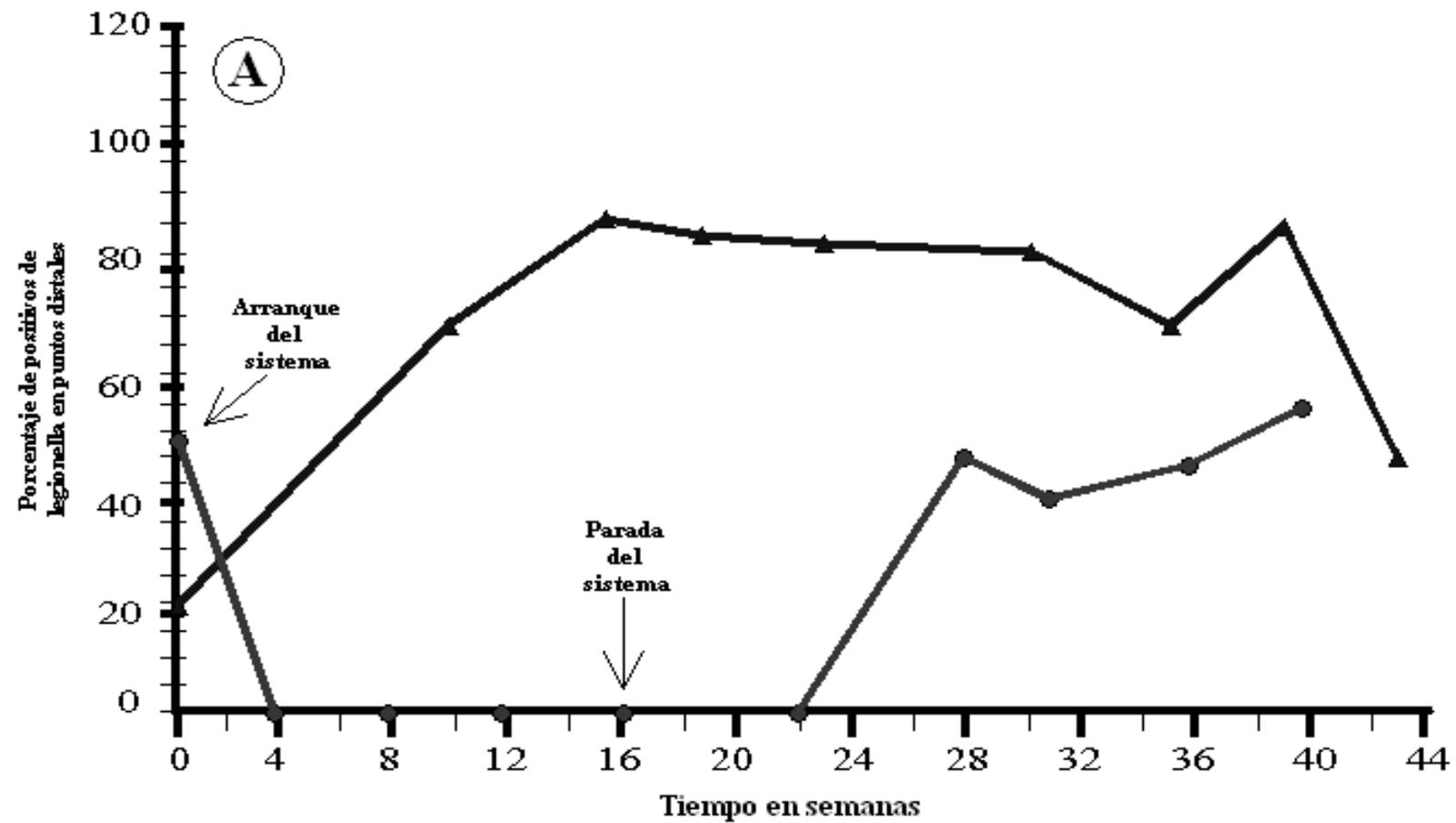
ALA "A"





ALA "B"





● Evolución de legionella (ionización)
 ▲ Test del edificio modelo

