

Título: Aplicación de ACTIV 1000 en línea de nebulización de invernadero particular

1. Antecedentes

Descripción de la instalación

Invernadero de policarbonato de 12 m² con una altura máxima de 2 m en el centro. Dispone de una línea de nebulización compuesta por 3 nebulizadores Jardibric 3, instalados a una distancia de 60 cm, pulverizan gotas de unas 300-400 micras de diámetro. En el interior hay una mesa de acero galvanizado, situada debajo de los nebulizadores a 1,2 m.

La instalación lleva parada desde el mes de septiembre, por lo que en la tubería queda agua estancada.



Fig 1: Invernadero



Fig 2: Detalle de nebulizador



Fig 3: Mesa acero galvanizado

Evaluación del riesgo frente a legionelosis de la instalación

	Riesgo	Indice
Riesgo estructural		
Procedencia del agua: Agua fría de consumo humano	bajo	0
Entrada directa de red sin acumulación previa.	Bajo	0
Sistema sin recirculación.	bajo	0
Materiales plásticos	bajo	0
No existe separador de gotas.	alto	22
Total (IE)		22
Riesgo De Mantenimiento		
No se emplean tratamientos desinfectantes.	alto	14
Legionella sp > 1000 Ufc/L.	alto	40
Aerobios totales <10000 Ufc/ml.	bajo	0
Estado higiénico de la instalación: limpia	bajo	0
Algunos elementos presentan corrosión y/o incrustación.	medio	5
Total (IM)		67
Riesgo De Operación		
Temperatura del agua de aporte < 20 °C	bajo	0
Temperatura del agua en el sistema < 20 °C.	bajo	0
Tiempo de residencia del agua en el Sistema > 48 h	alto	40
Total (IO)		40
INDICE GLOBAL: 0,30* IE +0,60+ IM + 0,1*IO		70,2

Valoración:

Se deben tomar medidas correctoras de forma inmediata que incluirán, en caso de ser necesario, la parada de la instalación hasta conseguir rebajar el índice.

Aumentar la frecuencia de limpieza y desinfección de la instalación hasta rebajar el índice por debajo de 60.

El mantenimiento y la limpieza es una parte esencial para la prevención de la legionelosis en toda instalación. Por este motivo el índice de mantenimiento considerado por separado debe ser siempre < 50.

En estos casos lo que marca la legislación es seguir el siguiente protocolo de limpieza y desinfección para humectadores sin recirculación de agua y sin depósito acumulador, utilizando cloro como desinfectante:

- Dosificar 20 mg/l. de cloro residual libre, manteniendo el pH entre 7 y 8 y la temperatura por debajo de 30 °C en el agua de aporte mediante una bomba.

- Hacer llegar a los pulverizadores la solución desinfectante. Se minimizará la generación de aerosoles, desmontando boquillas o utilizando cualquier otro procedimiento adecuado.
- Mantener residuales de cloro como mínimo durante 3 horas verificando al menos 2 mg/l en los puntos finales de la red (pulverizadores).
- Neutralizar el cloro residual libre.
- Aclarar con agua limpia y restablecer las condiciones habituales en el sistema.
- Todas las partes desmontables de la instalación, tras su limpieza, se sumergirán en una solución clorada con 20 mg/l de cloro residual libre durante al menos 30 minutos, tras su aclarado se volverán a montar.
- Los elementos en contacto con el agua que no puedan ser fácilmente desmontados (separador de gotas, filtros, etc.), deberán ser impregnados por pulverización con una solución clorada con 20 mg/l de cloro residual libre.

2. Objetivo

- Comprobar si el equipo ACTIV 1000 es capaz de controlar la carga microbiana en un sistema de nebulización en invernadero y reducir el índice de riesgo calculado.
- Comprobar el efecto de la nebulización de agua electro peroxidada para la desinfección de superficies de acero galvanizado en invernadero

3. Materiales y metodos.

Aporte de agua: Entrada de agua de red, manguera de 25 m hasta el Equipo Activ 1000, y hasta el invernadero manguera de 3/4 de pulgada y de 50 m de longitud.



Las flechas verdes indican los puntos de muestreo

No se efectúa una limpieza y desinfección de choque inicial.

Fases:

- 31/01/2018
Toma de muestra de agua de red en el punto de entrada al equipo. (Muestra Red)
Muestreo de nebulizadores en tiempo cero (M1) y tras 10 minutos de circulación de agua de red en el sistema (M2)

- 03/02/2018. Instalación del equipo ACTIV 1000 y adaptación a la línea que alimenta el invernadero.
Toma de muestra de agua a la salida del equipo, antes de conectarlo a la manguera que alimenta el invernadero (Muestra ACTIV)
Toma de muestra en nebulizador (Muestra M3)
Programación del ciclo de nebulización a 30 segundos cada 5 minutos.
Muestreo de superficie galvanizada (S0) justo debajo del nebulizador
- 04/02/2018 Toma de muestra en nebulizador (M4) tras 24 h de funcionamiento.
Muestreo de superficie galvanizada (S1) justo debajo del nebulizador

Los ensayos se efectúan a Tº ambiente (mínima de - 4 °C y máximas de 5 °C durante el intervalo de ensayo)

Datos funcionamiento ACTIV durante el ensayo

Caudal 0.5 m³/h

Intensidad de corriente 5,6 A

Voltaje 14 V

Toma de muestra

Para el agua de nebulización se recogen 2 litros de agua directamente del punto de nebulización, quitando la boquilla nebulizadora, en botes de Polietileno estériles.

Muestreo de superficies mediante placa de contacto Rodac de 25 cm² en la mesa justo debajo de los puntos de nebulización.

Análisis y medios de cultivo

Microorganismo	Matriz	Método	Incubación	
			Tª	Tiempo
Aerobios Totales	Agua	ISO 6222	22 °C	72 h
	Superficie	Placa contacto (medio YEA)	30 °C	72 h
Pseudomonas aeruginosa	Agua	ISO 16266	36 °C	24 h
Legionella sp.	Agua	ISO 11731	36 °C	10 días
Mohos y Levaduras	Superficie	Placa contacto (Medio Glucosa Sabouraud)	28 °C	72 h

Adicionalmente se mide pH, conductividad, Turbidez y peróxido de hidrógeno residual. La medición de este último parámetro se determinó in situ mediante el método colorimétrico del DPD. De este modo se mide el Peróxido de Hidrógeno como capacidad oxidante equivalente en Cloro libre.

RESULTADOS

Nebulizacion

Fecha	Muestra	Aerobios ufc/ml	Legionela UFC/L	Pseudomonas UFC/100 ml	Oxidante ppm	pH	Conduct. µS/cm	turbidez NTU
31/01/18	Red	$5,3 \times 10^4$	$9,0 \times 10^3$	0	< 0,1	7,9	382	0,38
	M1	$3,8 \times 10^3$	$7,2 \times 10^4$	$> 10^3$	< 0,1	7,7	380	98,6
	M2	$7,2 \times 10^2$	$6,5 \times 10^3$	$> 10^3$	< 0,1	7,6	379	56,7
03/02/18	ACTIV	0	< 10	0	0,5	7,9	357	0,8
	M3	$2,2 \times 10^2$	$5,4 \times 10^3$	$1,2 \times 10^2$	< 0,1	7,8	365	22,3
04/02/18	M4	53	< 10	0	0,5	7,9	370	5,3

Se aprecia la presencia de biofilm inicial en las mangueras, dado que la carga contaminante inicial es elevada en los puntos de muestreo, con presencia de Pseudomonas y Legionella y la turbidez elevada, significativo de partículas en suspensión y suciedad acumulada.

Superficies

Fecha	Muestra	Aerobios ufc/25 cm ²	Mohos y Levaduras ufc/25 cm ²
03/02/18	S0	251	38
04/02/18	S1	5	3

Conclusiones

- El empleo del equipo ACTIV 1000 consigue reducir la carga microbiana contaminante en el sistema de nebulización tras 24 h de funcionamiento a una frecuencia de nebulización de 30 segundos cada 5 minutos. Aunque el biofilm no ha desaparecido, el agua aerosolizada está controlada en el aspecto microbiológico. Esto permite reducir el índice de Riesgo de mantenimiento por debajo de 50, y el índice de riesgo global de la instalación frente a Legionelosis.

Índice de riesgo de mantenimiento corregido

	Factor		Valor	
	Anterior	Acción Correctora	Anterior	Acción Correctora
Tratamientos de desinfección	alto	Bajo	14	0
Legionella sp	alto	bajo	40	0
Aerobios totales	bajo	Bajo	0	0
Estado higiénico	bajo	bajo	0	0
Estado mecánico	medio	medio	5	5
Total: Índice Mantenimiento (IM)			67	5
Indice Global			70,2	16,2

- Se observa que tras 24 de nebulización, la carga microbiana en la superficie de acero galvanizado también se reduce, hasta niveles recomendados para superficies limpias, la A.P.H.A (American Public Health administration) considera una superficie desinfectada con un recuento inferior a 5 UFC/25cm².

Jueves, 15 de febrero de 2018
Responsable Calidad (Dir. Téc. Adjunta)
Nathalie Beaucourt



Clean-Biotec
Biotecnología Ambiental
C.I.F. B-26340950