

GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS EN EL MANEJO DEL RIEGO AGRÍCOLA



VOLUMEN 3 LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN DE RIEGO

Agricultura
es mucho más

ASESORAMIENTO INTEGRAL
POR LA SOSTENIBILIDAD



CONSEJERÍA
DE SECTOR PRIMARIO,
SOBERANÍA
ALIMENTARIA Y
SEGURIDAD HÍDRICA



**ACCEDE AL
DOSSIER DE
SERVICIOS**



**FORMA
PARTE DEL
PROGRAMA**

Desde COAG Canarias, en el marco del programa **Agricultura es Mucho Más** promovido por el Cabildo de Gran Canaria se ofrece asistencia técnica a aquellas personas productoras que lo soliciten en cuanto a sistemas y formas de manejo que faciliten una mejor gestión, eficiencia y ahorro de los recursos hídricos disponibles. Además, se realizan otras actuaciones como son las mediciones de la uniformidad de riego y el manejo de las diferentes herramientas digitales disponibles para el cálculo de las necesidades de riego de los cultivos.

Autores

Servicio Técnico de COAG Canarias

Agradecimientos

A la Granja Agrícola Experimental y al Laboratorio Agroalimentario y Fitopatológico del Cabildo de Gran Canaria por su contribución y colaboración para el desarrollo de los ensayos realizados tanto en campo como en el laboratorio.



Índice

1	Problemas frecuentes en el sistema de riego	5
	1.1. Problemas ocasionados por averías y roturas	5
	1.2. Problemas ocasionados por falta de uniformidad de riego (obturaciones)	6
2	Productos empleados y cómo llevar a cabo la limpieza. Dosificación de ácidos	9
3	Precauciones a tener en cuenta	12
	Bibliografía	13





Introducción


Teniendo en cuenta que el agua es considerada como un recurso renovable pero limitado y que, según el Plan de Regadíos de Canarias, en los últimos años los periodos de sequía sufridos han ido aumentando y que tanto la agricultura como la ganadería son grandes consumidoras de agua, se ha puesto en valor la racionalidad en el uso y distribución de los recursos hídricos para poder garantizar la disponibilidad y el buen uso de esta riqueza.

Según este plan, el Archipiélago Canario es actualmente una región con escasos recursos hídricos ya que en muchas ocasiones la extracción de los acuíferos supera la recarga de los mismos. Por esta razón, es de vital importancia llevar a cabo las medidas necesarias para paliar las limitaciones de uso impuestas por la cada vez más escasa disponibilidad de los recursos hídricos y que van encaminadas hacia un uso racional de los recursos disponibles y la aplicación de criterios de **gestión integrada del agua**.

Aunque los sistemas de desalinización y depuración de agua solventan parte de este déficit hídrico, suponen un alto coste tecnológico y energético.

Por esta razón, se considera esencial ofrecer una guía sobre el buen manejo de este bien tanpreciado en la cual quedan expuestas las actuaciones de mejora de la eficiencia y ahorro de agua propuestas que faciliten una mejor gestión de los recursos hídricos de la unidad de producción.

En términos generales, la eficiencia de riego final va a depender de las infraestructuras de riego disponibles y de los conocimientos del agricultor/a. Es por ello que, en esta guía, se pretende recoger recomendaciones e informaciones básicas y prácticas para que los agricultores realicen un manejo eficiente del agua en sus explotaciones.





1 Problemas frecuentes en el sistema de riego

Una instalación de riego debe funcionar de forma adecuada a lo largo del tiempo. Por ello, es de máxima prioridad efectuar un buen mantenimiento de la instalación de riego encaminado tanto para que la duración de sus componentes como para que la uniformidad y eficiencia del agua aplicada no disminuya con el tiempo.


En términos generales, llevar a cabo un buen mantenimiento conlleva realizar la **puesta a punto de todos los componentes** de la instalación antes del inicio de los riegos, así como la revisión y evaluación de los mismos durante la campaña de cultivo y cuando ésta finalice.


Los problemas más comunes en una instalación de riego localizado tienen que ver con:

- La frecuencia de las averías y roturas.
- La falta de uniformidad en el riego debida a un mal diseño de la instalación y/o mantenimiento deficiente de la instalación.

1.1. Problemas ocasionados por averías y roturas

Los problemas ocasionados por averías y roturas en la instalación de riego suelen ser debidas por:

- Aire dentro de las tuberías.
 - Algunos elementos de riego mal instalados.
 - Edad de la instalación y sus componentes.
 - Puntos donde se produce cavitación (formación e implosión de burbujas de vapor dentro de un líquido).
 - Daños por roedores o por maquinaria.
- 



El aire dentro de las tuberías da lugar a golpes de ariete que provocan sobrepresiones que hacen que la instalación se deteriore antes de la cuenta y pone en peligro los materiales. Este problema es debido principalmente a una deficiencia en el diseño por no instalar o estar mal instaladas las ventosas (válvulas para entrada y salida de aire).

Las medidas generales a tener en cuenta para evitar el golpe de ariete son: cerrar y abrir lentamente las válvulas, disminuir la velocidad en las tuberías y colocar las válvulas de entrada y salida de aire en los puntos adecuados de la instalación.

1.2. Problemas ocasionados por falta de uniformidad de riego (obturaciones)

En el caso del riego por goteo, se debe superar el 90% de eficiencia en la uniformidad de riego, es decir, que las diferencias entre caudales de gotero no pueden superar el 10%.

La falta de uniformidad en el riego por goteo puede ser debida a un mal diseño de la instalación y/o mantenimiento deficiente de la instalación.


Se aconseja comprobar las presiones en los finales de las mangueras, al menos una vez al comienzo de cada cultivo, o en el caso de cultivos permanentes (frutales, platanera...) una o dos veces al año, siendo al menos una antes de los calores de verano.

Si las presiones están reguladas en la finca, lo más probable es que el sistema tenga suciedad dentro de las mangueras y goteros.

Las obturaciones de los emisores es uno de los principales problemas del riego por goteo, ya que las impurezas del agua que atraviesan los filtros se depositan con facilidad en las finas conducciones dentro de los goteros.

Si se producen obturaciones, el coste del mantenimiento de la red será mayor, la duración de los componentes de la instalación se verá reducida y el agua de riego se aplicará con menor uniformidad y en consecuencia el cultivo tendrá un desarrollo poco homogéneo que se traduce finalmente en una disminución de la producción.

Para evitarlo es necesario filtrar y tratar adecuadamente el agua y además realizar periódicamente una limpieza a fondo de la instalación de riego. Se aconseja que exista, al menos, un filtro de malla o anillas entre la salida del equipo de fertirriego y la conducción general.



Cuando un emisor se obstruye es mejor cambiarlo por uno nuevo que intentar arreglarlo, con ayuda de un alambre o golpeando el emisor con una piedra, ya que puede quedar afectado.

Los emisores de bajo caudal, aquellos que poseen un caudal menor de 16 litros/hora, presentan mayor riesgo de taponamiento por disponer de diámetros de paso del agua pequeños.

Según el tipo de elemento que provoque las obturaciones, éstas se pueden clasificar en:

- **Obturaciones físicas:** producidas por partículas de arcillas, limos, arenas, algas, bacterias, fitoplancton, que lleva el agua en suspensión además de los restos provenientes de reparaciones de las tuberías.
- **Obturaciones químicas:** la mayoría de las aguas de las islas contienen abundantes bicarbonatos disueltos que muchas veces precipitan formando costras blancas en el interior de tuberías y goteros. También debidas a restos químicos del abono que se acumulan en las paredes de las tuberías cuando éstas se vacían.
- **Obturaciones biológicas:** algas, raíces de malas hierbas, insectos, microorganismos, etc., que se encuentran en el agua, puede atravesar los filtros y desarrollarse dentro de las tuberías, formando depósitos gelatinosos de color verde oscuro que se adhieren a las conducciones. También por abonos orgánicos (estiércol líquido, purines, sueros...) que producen obstrucciones en los goteros y por consiguiente falta de eficiencia del sistema de riego.

Las **obturaciones físicas provocadas por partículas gruesas** se pueden evitar colocando un equipo de filtrado en el cabezal de riego que estará diseñado en función del tipo de agua que se disponga y la cantidad de sustancias en suspensión que tenga.

En los casos en que el agua contenga gran cantidad de sólidos en suspensión, se aconseja instalar un equipo de prefiltrado, que se localizará siempre antes del cabezal de riego, para eliminar parte de los contaminantes antes de su paso por los filtros.

Por otro lado, para prevenir las **obturaciones provocadas por partículas muy finas** que atraviesan los filtros y se van depositando en las conducciones, se debe dimensionar adecuadamente el tipo de filtro y si además esta suciedad proviene de partículas sólidas desde el exterior de la conducción, se debe evitar el contacto de la salida de los emisores con el suelo mediante pinzas, colocar las tuberías con los orificios hacia arriba, o bien colocando tanto tuberías como emisores a una determinada altura.

Las **obturaciones químicas** son debidas a los precipitados que se producen en la instalación, sobre todo en forma de carbonatos (debido a la procedencia del agua), en aquellos puntos donde el agua queda en reposo entre un riego y otro, o en la salida de los emisores, donde la concentración de sales aumenta como consecuencia de la evaporación. También son provocadas por la precipitación de los fertilizantes, por una mala disolución, incompatibilidad de fertilizantes al preparar la solución nutritiva o bien proveniente de alguna reacción con algún elemento propio del agua de riego.

Las **obturaciones biológicas** están causadas por la acumulación de algas, microorganismos o algún resto vegetal o animal en la red de riego.

Si el agua de riego permanece estancada en los estanques o depósitos antes de pasar a la red de riego, se desarrollarán algas con facilidad en los casos en que dicho depósito esté descubierto. Por esta razón, es conveniente cubrir el depósito con una malla de sombreado o tratar con algún alguicida autorizado, como son, el permanganato potásico, amonio cuaternario, hipoclorito sódico, sulfato de cobre y peróxido de hidrógeno.



Suciedad acumulada dentro de los filtros de malla



2 Productos empleados y cómo llevar a cabo la limpieza. Dosificación de ácidos

Para la **limpieza de restos de partículas sólidas** el mejor método es la limpieza con agua a presión de los finales de las líneas portagoteros, además de la limpieza periódica del equipo de filtrado para impedir el paso de estas partículas a la red de riego.

Para la **limpieza de incrustaciones de carbonatos** se puede inyectar ácido nítrico, fosfórico y sulfúrico. Se debe alcanzar un pH 2 al final de los laterales de riego. Para conseguir esto habrá que aplicar cantidades variables de ácido según el tipo de agua que se disponga y ácido que se esté empleando, para que la precipitación de las sales no se origine.


Se aplica el ácido diluido, desde el equipo de fertirrigación durante todo el riego o en la última parte de riego (unos quince minutos) cuando el volumen del ácido a aplicar no sea muy elevado.

La cantidad de ácido a gastar estará en función del volumen de agua a tratar. Para ello se puede medir el volumen de la instalación multiplicando el número total de goteros por el caudal del mismo.

Se puede determinar la cantidad de ácido a emplear utilizando un recipiente de un volumen conocido (por ejemplo 10 litros), una jeringa y un medidor de pH. Para ello se irá añadiendo al agua de riego cantidades pequeñas de ácido, con la ayuda de una jeringa y anotamos el pH hasta alcanzar un pH 2.

En el caso de los precipitados provenientes de los fertilizantes, además de hacer uso de abonos totalmente solubles y realizar las mezclas de abonos adecuados, se debe hacer un manejo apropiado del fertirriego, aplicando sólo agua tanto al principio como al finalizar cada riego. Todo ello en beneficio para evitar este tipo de taponamientos en el sistema de riego.

Para la **limpieza de restos de materia orgánica** se lleva a cabo un tratamiento preventivo con un alguicida autorizado y debe hacerse cada vez que se renueve el agua, al menos una vez a la semana en verano y una vez al mes en invierno.



¿Cómo se lleva a cabo la limpieza?

1. Primero se hará una limpieza de los finales al máximo de presión que permita la instalación. Se aconseja comenzar abriendo los finales de las tuberías principales, luego las secundarias y terciarias y terminar con los finales de las líneas portagoteros.

2. Posteriormente se realizará la limpieza con ácido. Debe tenerse la instalación de riego funcionando el tiempo necesario para que el agua con el producto alcance el último gotero. Normalmente en 15 minutos se consigue. Durante este tiempo debe incorporarse el producto a la concentración deseada para alcanzar pH 2 al final del último gotero.

3. Transcurridos los 15 minutos del tratamiento se hará una nueva limpieza a presión, sólo con agua para evitar que queden residuos de ácido en el sistema de riego.

Destacar que se ha llevado a cabo un ensayo en laboratorio para realizar un ajuste de pH de un agua alcalina hacia pH adecuados para las labores de limpieza y desinfección de un sistema de riego mediante el empleo de los ácidos más utilizados en las explotaciones agrícolas.

El procedimiento que se ha seguido en este ajuste es igual al descrito anteriormente para acidificar un agua de riego. Se tomó como referencia un valor comprendido entre **2,5 - 3 de pH** a alcanzar para que el ácido a emplear en la limpieza del sistema de riego sea eficaz.

Finalmente, los resultados obtenidos en relación a la cantidad de los diferentes ácidos utilizados para alcanzar los valores de pH deseados fueron los siguientes.

Para un **agua de riego con pH 8,5 – 8,7 y con presencia de materia orgánica**, las dosis orientativas son las siguientes:

Tabla 1. Dosis de ácido para agua de riego con materia orgánica.

DOSIS DE ÁCIDO (cc/1000 litros)							
	ÁCIDO SULFÚRICO 96%	ÁCIDO NÍTRICO 54%	ÁCIDO FOSFÓRICO 72%	ÁCIDO ACÉTICO 8%	ÁCIDO CÍTRICO	PERÓXIDO DE HIDRÓGENO 35-49%	PENCABIOL
pH 2,5-3	137,5 cc	475 cc	493,7 cc	50.000 cc (50 litros)	28.280 cc (28,3 litros)	inviable	inviable

En el caso de un **agua de riego con pH 8,5 – 8,7 y que no presente turbidez (baja presencia de materia orgánica)** las cantidades a aportar de ácido son:

Tabla 2. Dosis de ácido para agua de riego sin materia orgánica.

DOSIS DE ÁCIDO (cc/1000 litros)							
ÁCIDO SULFÚRICO 96%	ÁCIDO NÍTRICO 54%	ÁCIDO FOSFÓRICO 72%	ÁCIDO ACÉTICO 20%	ÁCIDO ACÉTICO 8%	ÁCIDO CÍTRICO	PERÓXIDO DE HIDRÓGENO 35-49 %	PENCABIOL
37,5 cc	143,7 cc	462,5 cc	7.830 cc (7,83 litros)	24.000 cc (24 litros)	11.940 cc (11,94 litros)	inviable	inviable

*El ácido acético utilizado fue: vinagre de limpieza al 8%, además de vinagre de uso agrícola (producto comercial) que posee un 20% de concentración, el ácido cítrico fue obtenido de zumo concentrado de limón pero también se produce comercialmente y el pencabiol se obtuvo del líquido resultante de un biol elaborado de forma anaeróbica con pencas de tunera.

*Para cada caso particular, multiplicando la cantidad de ácido utilizado por el volumen de agua empleado (número de goteros x caudal del gotero) en cada riego se obtiene la cantidad total de ácido a utilizar para alcanzar el pH deseado.

Finalmente, lo expuesto anteriormente está indicado para los casos en que se quiera disolver la suciedad orgánica e inorgánica existente en el sistema. Sin embargo, si lo que se desea es aplicar un tratamiento preventivo con ácido de forma continua en la finca, se recomienda realizar una inyección de ácido, de forma continua, a una concentración que permita mantener un nivel de pH 6,5 – 6,0 en el agua. Esta tarea se puede llevar a cabo con mayor precisión y seguridad de manejo si se dispone de bomba inyectora de ácido en el sistema de riego.



3 Precauciones a tener en cuenta

El tratamiento de limpieza de obturaciones implica la utilización de altas concentraciones de ácido. Tener en cuenta que los ácidos son corrosivos y extremadamente peligrosos, por ello su manejo es un proceso delicado y durante el cual hay que cumplir todas las normas exigidas para su manipulación e ir provistos con guantes de nitrilo con protección química, botas, gafas y traje impermeable o delantal de goma además de mascarilla para evitar respirar los gases desprendidos por estos productos, incluso cuando se encuentren diluidos.


De forma general, en cuanto a la forma de hacer la disolución del ácido, primero se pone el agua y luego el ácido (nunca al revés). Por seguridad, el empleo de ácidos se debe manejar con cuidado, evitando el contacto con la piel o los ojos, ya que pueden causar irritación o incluso quemaduras leves.

La instalación debe estar preparada para la aplicación de ácido y se debe utilizar un inyector que admita estos productos. No debe haber tubería ni conexiones de hierro o acero galvanizado.

En caso de utilizar aguas de pH mayor de 7,5 habrá que disponer de un inyector previo para acidificar el agua.



Bibliografía

1. Azud. Manual de manejo y mantenimiento. Instalaciones de riego por goteo.
 2. Calidad y sostenibilidad en el cultivo de la platanera en Canarias. 2012. Asociación de Organizaciones de Productores de Plátanos de Canarias (ASPROCAN).
 3. Limpieza de la instalación de riego. Mayo 2001. Folleto informativo. Agrocabildo - Cabildo de Tenerife.
 4. Rafael Fernández Gómez et al. 2010. Manual de riego para agricultores: módulo 4. Riego localizado: manual y ejercicios. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca.
- 



**Agricultura
es mucho más**

ASESORAMIENTO INTEGRAL
POR LA SOSTENIBILIDAD



CONSEJERÍA
DE SECTOR PRIMARIO,
SOBERANÍA
ALIMENTARIA Y
SEGURIDAD HÍDRICA

