



**Ministerio de Ganadería
Agricultura y Pesca**

003/628/2017

Montevideo, **23 ÉNE. 2018**

VISTO: la necesidad de actualizar las normas técnicas establecidas para regular el uso del agua para riego con destino agrario;

RESULTANDO: I) que por resolución del MGAP de 14 de mayo de 2003 se instrumentó el artículo 2º de la Ley Nº 16.858 de 3 de septiembre de 1997;

II) la norma antes mencionada dispone que al MGAP le corresponde establecer normas técnicas sobre el uso del agua para riego a las que se deberán ajustar los usuarios;

III) la actualización de las normas se realizó conformando un grupo de trabajo integrado por técnicos de la Dirección General de Recursos Naturales y técnicos de la Dirección General de la Granja del MGAP, investigadores del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria y profesionales docentes de la Facultad de Agronomía;

CONSIDERANDO: I) la necesidad de promover el uso y conservación del agua con fines de riego, tanto en calidad como en cantidad, en armonía con el suelo y demás recursos naturales;

II) que se estima pertinente actualizar las citadas normas técnicas para acompañar las nuevas tendencias sobre la planificación del uso del agua para riego, el uso de herramientas de gestión del riego, los resultados de los trabajos de investigación así como también resultados de la experiencia en campo de sistemas de riego existentes;

III) la competencia de la Dirección General de Recursos Naturales de promover buenas prácticas de uso del agua y el suelo para prevenir y controlar los impactos ambientales que se generen de las actividades agropecuarias;

ATENTO: a lo precedentemente expuesto,

EL MINISTRO DE GANADERIA, AGRICULTURA Y PESCA

RESUELVE:

1º) Establécese las siguientes normas técnicas sobre el uso de agua para riego:

R 050

• **CALIDAD DE AGUA PARA RIEGO**

Se establecen normas técnicas para la evaluación de la calidad de agua para riego en función de su potencial de afectación al recurso suelo y los cultivos regados. En este sentido la aptitud del agua con fines de riego se determinará en función de su calidad, las características físico-químicas del suelo al que se aplica, el cultivo regado y el sistema de riego utilizado.

La calidad de agua para riego dependerá en gran parte de su origen, ya que éste incide en la presencia y concentración de sales disueltas. Los resultados del análisis de calidad de agua deberán ser presentados al momento de solicitar el derecho de uso del agua para riego.

En los casos en que el origen de agua de riego sea tomas directas sobre el Río de la Plata y aquellos cursos de agua que tenga influencia, se deberá implementar un sistema para medir conductividad previo al riego.

En general, para cultivos en campo, se recomienda analizar los parámetros químicos del cuadro 1.

Cuadro 1. Calidad de agua recomendada para riego en cultivos a campo.

Parámetro	Unidad	Valor recomendado
Conductividad eléctrica a 25°C (CE)	mS/cm	< 3
pH ^a		< 8,5
Bicarbonato ^b	mg CaCO ₃ /L ^c	< 250
Relación Adsorción de Sodio (RAS) ^d	(meq/L) ^{0.5}	< 10
Cloruros	mg/L	< 300

a/ Agua para riego con pH menor a 6 puede generar problemas de corrosión con los sistemas de conducción y aplicación del agua.

b/ Elevada concentración de bicarbonato puede ocasionar obstrucciones en boquillas o goteros por precipitaciones cálcicas.

c/ 1 mg/L CaCO₃ es equivalente a 0,02 meq/L bicarbonato (HCO₃⁻)

d/ $RAS = Na^+ / [(Ca^{2+} + Mg^{2+}) / 2]^{0.5}$

En el caso de aguas utilizadas para riego en invernadero, teniendo en cuenta que es mayor el potencial de salinización del suelo porque el



**Ministerio de Ganadería
Agricultura y Pesca**

100% del agua suministrada al cultivo proviene del riego y no se posibilita el lavado de sales por precipitaciones, se definen tres categorías de calidad de agua en base al potencial de acumulación de sales en el suelo del invernadero. Las categorías son: Categoría I (bajo), Categoría II (mediano) y Categoría III (alto). Los valores de los parámetros químicos que definen las categorías se establecen en el cuadro 2.

Cuadro 2. Categorías de agua para riego de cultivos en invernadero.

Parámetro	Unidad	Cate goría I	Categoría II	Categoría III
Conductividad eléctrica a 25°C (CE)	mS/cm	< 1	1-2	> 2
pH ^a				> 8,5
Bicarbonato ^{b,c}	mg CaCO ₃ /L	< 150	> 150	--
Relación Adsorción de Sodio (RAS)	meq/L	< 6	6 – 10	> 10
Cloruros ^d	mg/L	< 150	150 -300	> 300

a/ Agua para riego con pH menor a 6 puede generar problemas de corrosión con los sistemas de conducción y aplicación del agua.

b/ Elevada concentración de bicarbonato puede ocasionar obstrucciones en boquillas o goteros por precipitaciones cálcicas.

c/ En situaciones en que se usa un gran volumen de agua por unidad de suelo, como el caso de las bandejas, aguas con valores mayores a 150 mg/L pueden causar aumento de pH e inducir deficiencias minerales en algunos cultivos.

d/ Para mojado de follaje valores mayores a 150 mg/L de Cl⁻ o Na⁺ pueden causar daño en el cultivo.

Se deberán incluir estrategias en el sistema de producción que minimicen los potenciales efectos negativos del uso de agua de baja calidad cuando el análisis del agua para riego presente alguno de los parámetros dentro de las Categorías II o III del cuadro 2 (riego en invernadero) o fuera de

los valores recomendados en el cuadro 1 (riego a campo),. Entre las estrategias de uso se mencionan: cambios en la aplicación de enmiendas o fertilizantes, mejoras en el drenaje del suelo, elección de la secuencia de cultivos más apropiada, entre otras. Se deberá tener en cuenta las características del suelo (físico-químicas), el cultivo a regar, la proporción de agua de lluvia y agua de riego que recibirá el cultivo y el tipo y operación del sistema de riego.

Además, para aquellas aguas comprendidas en Categorías II y III el técnico responsable del Proyecto de Riego, obligatoriamente deberá presentar los análisis físico-químicos correspondientes al suelo o a los suelos que se van a regar. Estos análisis deben comprender: textura del suelo, pH (en agua y KCl), acidez titulable, CE, MO, N-NO₃ y bases intercambiables de los primeros 20 cm de profundidad.

Se interpretará el valor de la CE en conjunto con los valores de RAS y bicarbonatos.

Los presentes valores quedan sujetos a cambio si es avalado técnicamente por información generada en áreas bajo riego.

Cuando se prevé la distribución de efluentes al campo, ésta va a ser limitada por la capacidad de recepción de nutrientes del suelo al que se aplican. Este proceso se considera un proceso de reuso de nutrientes orgánicos líquidos.

En los casos en que la fuente de agua para riego proviene de efluentes de otros procesos se podrá solicitar información sobre el origen de dicha fuente y datos analíticos adicionales. Asimismo, el proyecto deberá identificar y explicitar la potencial afectación al suelo, cultivo y sistema de riego a causa del uso de estas aguas y las medidas de manejo tendientes a minimizar los potenciales perjuicios por el uso de dichas aguas.

• CANTIDAD DE AGUA PARA RIEGO

a. Cultivos no inundados

Los requerimientos netos de agua para riego fueron estimados a partir de un modelo de balance hídrico en el suelo. Los resultados son valores para cubrir los requerimientos netos de agua para riego del cultivo durante



**Ministerio de Ganadería
Agricultura y Pesca**

todo el ciclo, con 80% de probabilidad de ocurrencia en los años estudiados.

En el cuadro 3 se presentan requerimientos netos máximos de riego para los cultivos en cuatro zonas del país. Estos valores son de referencia y deben ser usados como guía con el objetivo del uso racional y sostenible del recurso agua.

Cuadro 3: Requerimiento neto máximo de agua de riego durante el ciclo anual de cultivo, según zonas y cultivos.

Cultivo	Norte	Oeste	Sur	Este
	mm/ciclo	mm/ciclo	mm/ciclo	mm/ciclo
Caña de azúcar	1000	--	--	--
Citrus	680	--	635	--
Pera	--	--	705	--
Durazno de estación	--	--	650	--
Manzano	--	--	750	--
Tomate	--	--	310	--
Papa	--	--	415	380
Alfalfa	525	460	585	--
Festuca	515-570	530	365	365
Maíz	490-560	555	470	465
Soja GM 5-6	600	495	-	405
Olivo	590	520	510	450

Es de destacar que los valores del cuadro 3 no aplican para cultivos en invernadero.

En el cuadro 4 se presenta el *Caudal ficto continuo* máximo, considerando una jornada de 20 hs y la eficiencia esperada para cada sistema de riego. Estos valores satisfacen una evapotranspiración máxima, con valores promedios de 10 días y probabilidad de no excedencia del 80%.

Cuadro 4: Caudal ficto continuo.

	CULTIVO	Superficial	Alta Frecuencia	Aspersión convencional
		Qfc (l/s/ha)	Qfc (l/s/ha)	Qfc (l/s/ha)
NORTE	Caña de azucar	2,3	---	---
	Citrus	---	1,0	---
	Olivo	---	0,8	---
	Tomate	---	1,2	---
	Alfalfa	1,7	1,0	1,2
	Festuca	1,9	1,1	1,3
	Maiz	2,1	1,3	1,5
	Soja	2,0	1,2	1,5
OESTE	Alfalfa	1,7	1,0	1,2
	Festuca	1,9	1,1	1,4
	Olivo	---	0,7	---
	Maiz	2,2	1,3	1,6
	Soja	2,1	1,2	1,5
SUR	Pera	---	1,0	1,2
	Durazno	---	0,9	1,1
	Manzano	---	1,0	1,2
	Olivo	---	0,7	---
	Tomate	---	1,2	1,4
	Papa	1,9	1,1	---
	Maiz	2,1	1,2	1,5
ESTE	Maiz	1,9	1,1	1,4
	Soja	1,9	1,1	1,3
	Olivo	---	0,7	---
	Festuca	1,6	1,0	1,2
	Papa	1,8	1,1	---



**Ministerio de Ganadería
Agricultura y Pesca**

El caudal ficto continuo, usado como valor de diseño máximo, se basa en el total de superficie de riego del equipo.

La eficiencia global considerada en los diferentes sistemas de riego fue: Superficial con una eficiencia de 50%, Métodos de alta frecuencia (localizado y pivot) con una eficiencia del 85% y Aspersión convencional (cañón, lateral de avance frontal, aspersión fija y portátil) con una eficiencia del 70%.

Consumos mayores a los establecidos en esta resolución deberán ser justificados mediante informe técnico correspondiente.

b. Arroz

La demanda bruta de riego para el arroz fue estimada a partir de las últimas experiencias en chacras comerciales (2016) principalmente de la zona este, incluyendo chacras del norte y sur. En estas mediciones se desarrollan diferentes equipamientos y tecnología de lectura y transmisión con accesibilidad remota, que son instalados en canales y tuberías de suministro de agua de cada chacra.

Una buena sistematización y un buen mantenimiento de las conducciones de agua en todo el sistema de riego es esencial para alcanzar altas eficiencias y optimizar el uso del agua.

Se presenta en el cuadro 5 requerimientos brutos del ciclo de riego de arroz, un rango de variación del caudal ficto y su valor promedio. Estos valores son de referencia y deben ser usados como guía con el objetivo del uso racional y sostenible del recurso agua.

Cuadro 5. Resumen de requerimientos para el riego de arroz

Arroz	Agua
Requerimiento bruto	1000-1700 mm
Caudal ficto promedio	2.0 (1.5-2.4) l/s/ha

- **DISEÑO DEL SISTEMA, USO Y MANEJO DEL AGUA PARA RIEGO**

El diseño del sistema de riego incluye la sistematización dentro de la chacra para un adecuado suministro del agua al cultivo y un estudio del escurrimiento y de las obras de evacuación del agua para evitar la erosión.

La selección de las pendientes, de las secciones de canales de conducción, y de la velocidad del agua en los mismos, deberá tener en cuenta el tipo de suelo, el riesgo de erosión, la topografía del terreno así como los caudales a conducir. En todos los casos, se deberá evitar la erosión y degradación de los suelos.

Para el uso y manejo de agua en los sectores de riego, se deberá tener en cuenta la evapotranspiración diaria ajustada a la zona de riego, la humedad del suelo, la jornada de riego definida, y el sistema de riego, considerando las recomendaciones del técnico proyectista así como las mejores prácticas conocidas.

En cualquier caso se deberá cumplir con lo dispuesto en la reglamentación correspondiente para la obtención del derecho de uso del agua con fines de riego agrario.

2º) Derógase la resolución del MGAP de 14 de mayo de 2003.

3º) Comuníquese, publíquese, y pase a la Dirección General de Recursos Naturales para su conocimiento.

Ing. Agr. ENZO BENECH
Ministro de
Ganadería, Agricultura y Pesca

Agua	Años
1000-1700 mm	Requerimiento bruto
2.0 (1.5-2.4) l/s/ha	Caudal fijo promedio