

MANUAL DE Manejo del Agua para la Agricultura Limpia





GOBIERNO DE CHILE
COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO

Comisión Nacional de Riego
Alameda 1449, piso 4 - Santiago
Fono: (2) 425 7900 - Fax: (2) 425 7906
www.chileriego.cl

soluziona®

calidad y medio ambiente

SOLUZIONA Chile S.A.
Providencia 1760, piso 18 - Santiago
Fono: (2) - 442 3200 Fax: (2) 442 3299
www.soluziona.cl

Autores:

Comisión Nacional de Riego
Patricio Parra Contreras
Ingeniero Agrónomo, M.Sc.
Unidad de Transferencia Tecnológica

SOLUZIONA Chile S.A.
Paulette Faure Fuenzalida
Agrónomo, M.Sc. en Agricultura

Pilar Mesa Ramírez
Ingeniero Agrónomo

Verónica Uzon Endress
Geógrafa

AGRADECIMIENTOS

Nuestros agradecimientos a los productores de **Soc. Agrícola Carén Ltda.** (Carén), **Chiquita Enza Chile Ltda.** (Colbún), **Granja Ecológica Alihuén**, **El Junco (Melipilla)**, **Agrícola El Resguardo S.A.** **Fundo San Carlos (Nogales)**, **Seminis Ltda.** (Paine), **Agrícola El Resguardo S.A.**, **Fundo San Francisco (Paine)**, y al **Departamento de Protección de los Recursos Naturales (DEPROREN)** del Servicio Agrícola y Ganadero, por permitirnos usar fotografías de sus predios y/o actividades en este Manual.

Manual de

Manejo del Agua para la Agricultura Limpia



ÍNDICE DE CONTENIDOS

I. Presentación	3	4.2 Norma Chilena 2.439.cr2003 de Producción Orgánica	8
■ II. Aspectos legales relacionados con el control de la contaminación de las aguas	4	4.3 EUREPGAP	9
2.1 Constitución Política de la República de Chile de 1980	4	4.4 Reglamento (CEE) N° 2092/91, de la Unión Europea	11
2.2 Ley 19.300 de Bases del Medio Ambiente	4	4.5 Norma de Producción Orgánica de Estados Unidos (NOP)	11
2.3 Código de Aguas (DFL N° 1.122, 1981 del Ministerio de Justicia)	4	4.6 Estándares Organicos de Japón (JAS)	12
2.4 Ley Orgánica de Municipalidades (DL N° 1.289, 1976 del Ministerio del Interior)	4	4.7 Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (IFOAM)	12
2.5 Ley de Rentas Municipales (DL N° 3.063, 1979 del Ministerio del Interior)	4	4.8 CODEX ALIMENTARIUS	13
2.6 Norma Chilena 1.333 of 78, modificada en 1987. Requisitos de calidad del agua para diferentes usos	5	■ V. Aguas limpias en la agricultura	14
2.7 Norma de Calidad para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales (en elaboración)	5	5.1 El ciclo hidrológico	14
2.8 Decreto Supremo N° 90, 2000 del Ministerio Secretaria General de la Presidencia. Norma de emisión para la regulacion de contaminantes asociados a las descargas de residuos liquidos a aguas marinas y continentales superficiales	5	5.2 Conservación del recurso hídrico	15
2.9 Decreto Supremo N° 1.775, 1995 del Ministerio de Salud. Normas para la aplicación del articulo 75 del código sanitario	5	5.3 Efecto de las aguas limpias en la agricultura	15
■ III. Institucionalidad	6	■ VI. La contaminación difusa del agua de riego y su prevención	15
3.1 Municipalidades	6	6.1 Calidad de las aguas	15
3.2 Dirección General de Aguas (DGA)	6	6.2 Contaminación del agua por aplicación de fertilizantes	18
3.3 Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)	6	6.3 Contaminación del agua por aplicación de plaguicidas	19
3.4 Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP)	6	6.4 Contaminacion del agua por laboreo del suelo	20
3.5 Corporación Nacional Forestal (CONAF)	6	6.5 Contaminacion del agua por el riego	20
3.6 Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)	6	VII. Glosario	22
3.7 Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS)	7	VIII. Contactos de interés	23
3.8 Comisión Nacional de Riego (CNR)	7	IX. Anexos	24
■ IV. Requerimientos generales de calidad de agua	7	Anexo 1: Norma Chilena 1.333 of 78, modificada 1987	24
4.1 Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas (CNBPA)	7	Anexo 2: Norma de calidad para la proteccion de las aguas continentales superficiales (en elaboración)	25
		Anexo 3: DS N° 90 de 2000 del Ministerio Secretaria General de la Presidencia. Norma de emision para la regulacion de contaminantes asociados a las descargas de residuos liquidos a aguas marinas y continentales superficiales	27



I. Presentación

Este Manual se ha realizado en el marco del Programa «Manejo y Fomento de Aguas y Agricultura Limpia a Nivel de Cuencas» licitado por la Comisión Nacional de Riego y adjudicado a la empresa SOLUZIONA Calidad y Medio Ambiente. Está orientado a quienes están interesados en conocer el manejo de las aguas de riego tendiente al mantenimiento de la calidad de dichas aguas, considerando algunos requerimientos normativos.

La naturaleza de los requerimientos de calidad, implica considerar tanto los cambios en los sistemas productivos agrícolas como la acción mancomunada de los diversos actores usuarios de las aguas a nivel territorial.

■ II. Aspectos legales relacionados con el control de la contaminación de las aguas

La calidad de las aguas es un tema abordado por la legislación desde varios ángulos, estableciendo requisitos de calidad para diferentes usos, normando la calidad de las descargas y extracciones del agua y determinando el rol de diferentes organismos públicos y entes fiscalizadores del Estado.

2.1 Constitución Política de la República de Chile de 1980

El Capítulo III, artículo 19, N° 8, establece «el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación. Es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza».

2.2 Ley 19.300 de Bases del Medio Ambiente

Establece en el artículo 10 la «exigencia de someter al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), la ejecución de diversos proyectos». En las letras «a» y «q» de dicho artículo se detalla aquellos proyectos que pueden afectar la calidad de las aguas:

- a) Acueductos, embalses y tranques y sifones que deban someterse a la autorización establecida en el artículo 294 del Código de Aguas, presas, drenaje, desecación, dragado, defensa o alteración significativos, de cuerpos o cursos naturales de aguas.
- b) Aplicación masiva de productos químicos en áreas urbanas o zonas rurales próximas a centros poblados o a cursos o masas de agua que puedan ser afectadas.

2.3 Código de Aguas (DFL N° 1.122, 1981 del Ministerio de Justicia)

El Código de Aguas regula el uso de las aguas. En el artículo 4 se establece el derecho de aprovechamiento no consuntivo, es decir, aquel que permite emplear el agua sin consumirla y obliga a restituir-

la en la forma que lo determine el acto de adquisición o de constitución del derecho.

Respecto a las aguas de aprovechamiento particular, el artículo 39 establece que dichas aguas podrán vaciarse en cauces naturales de uso público para ser extraídas en otra parte de su curso, previa autorización de la Dirección General de Aguas.

El resguardo de la calidad del agua de riego se establece en el artículo 92, que prohíbe botar a los canales sustancias, basuras, desperdicios y otros objetos similares que alteren la calidad de las aguas. Será responsabilidad de las Municipalidades respectivas establecer las sanciones a las infracciones de este artículo y obtener su aplicación.

2.4 Ley Orgánica de Municipalidades (DL N° 1.289, 1976 del Ministerio del Interior)

Según consta en este cuerpo legal, en el artículo 3, N° 5, corresponde a las Municipalidades en conjunto con otros servicios, la atención a situaciones de salubridad pública e higiene ambiental. Una situación de este estilo se presenta a menudo en canales de regadío en los cuales la acumulación de desechos y escombros afecta su normal funcionamiento.

2.5 Ley de Rentas Municipales (DL N° 3.063, 1979 del Ministerio del Interior)

Señala que el servicio domiciliario de extracción de basuras forma parte de las funciones que incrementan las rentas percibidas por las Municipalidades. Este servicio se cobra en los sectores urbanos y suburbanos de las comunas. Aunque esta Ley no hace referencia directa al cuidado de los cuerpos de agua, la aplicación adecuada de esta obligación implica de manera indirecta la disminución de la práctica de arrojar basuras a canales de regadío, quebradas y ríos.

2.6 Norma Chilena 1.333 of 78, modificada en 1987. Requisitos de calidad del agua para diferentes usos

En el punto 6 de la Norma se especifica los límites máximos permitidos en el agua para asegurar la calidad de las mismas (ver tablas N° 1 y N° 2 en Anexo 1).

Deja a cargo de la Autoridad Competente establecer para cada caso específico los rangos de la razón de adsorción de sodio (RAS), y de los herbicidas.

2.7 Norma de Calidad para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales (en elaboración)

Su objetivo es «Proteger, mantener y recuperar la calidad de las aguas continentales superficiales de manera de salvaguardar la salud de las personas, el aprovechamiento del recurso, la protección y conservación de las comunidades acuáticas y de los ecosistemas lacustres, maximizando los beneficios sociales, económicos y medioambientales.»

La Norma establece criterios de calidad objetivo por cuenca, incorporando criterios de clasificación de calidad de acuerdo a las características de cada cuenca.

En el artículo 8, la Norma establece clases de calidad de las aguas continentales superficiales, que determinan su capacidad de uso, que son las siguientes:

- a) **Clase Excepcional:** Indica un agua de mejor calidad que la clase 1, que por su extraordinaria pureza y escasez, forma parte del patrimonio ambiental de la República.
- b) **Clase 1:** Muy buena calidad. Indica un agua apta para la protección y conservación de las comunidades acuáticas, para el riego irrestricto y para los usos comprendidos en las clases 2 y 3.
- c) **Clase 2:** Buena calidad. Indica un agua apta para el desarrollo de la acuicultura, de la pesca deportiva y recreativa, y para los usos comprendidos en la clase 3.

- d) **Clase 3:** Regular calidad. Indica un agua adecuada para bebida de animales y para riego restringido.

Considerando esta clasificación, la Norma entrega los valores máximos y mínimos de concentración que determinan cada una de estas clases (ver tabla N° 1 en Anexo 2).

2.8 Decreto Supremo N° 90, 2000 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales

Su objetivo es mejorar la calidad ambiental de las aguas de manera que éstas mantengan o alcancen la condición de ambiente libre de contaminación, de conformidad con la constitución y las leyes de la República.

Este Decreto establece los valores máximos de concentración de elementos contaminantes en los Residuos Industriales Líquidos (Riles) y descargas a los cuerpos de agua, valores que están relacionados con la capacidad de dilución del cuerpo de agua receptor. (Ver tablas N° 1 y N° 2 en Anexo 3).

2.9 Decreto Supremo N° 1.775, 1995 del Ministerio de Salud. Normas para la aplicación del artículo 75 del Código Sanitario

Prohíbe el cultivo de vegetales y frutos que crecen a ras de tierra, que suelen ser consumidos sin ser cocidos por la población, en predios agrícolas de la Región Metropolitana que utilizan aguas contaminadas para su riego.

■ III. Institucionalidad

3.1 Municipalidades

El rol de los Municipios es el de fiscalizar el cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 92 del Código de Aguas, que prohíbe el depósito de desechos sólidos y/o líquidos en las áreas de cursos de aguas superficiales naturales o artificiales. En estos mismos términos, los Municipios están obligados a corregir situaciones de deterioro ambiental por depósito de basuras y material contaminante.

3.2 Dirección General de Aguas (DGA)

Posee funciones conferidas por el Código de Aguas, y entre éstas destacan:

- Planificar el desarrollo del recurso en fuentes naturales, con el fin de formular recomendaciones para su aprovechamiento.
- Investigar y medir el recurso agua y mantener y operar el Servicio Hidrométrico Nacional y el Banco Nacional de Aguas.
- Ejercer la policía y vigilancia de las aguas en los cauces naturales de uso público, impidiendo que éstos se intervengan sin la autorización correspondiente.
- Ocuparse de la constitución de derechos de aprovechamiento de aguas.
- Supervigilar el funcionamiento de las juntas de vigilancia y organizaciones de usuarios de acuerdo con lo dispuesto en el Código de Aguas.

3.3 Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)

Las funciones de la DOH son:

- Estudiar, proyectar, construir, reparar y explotar las obras de riego que se realicen con fondos fiscales.
- Supervisar las obras de saneamiento y reparar el abovedamiento de los canales de regadío que corren por los sectores urbanos de las poblaciones.
- Incentivar en los agricultores y campesinos la realización de proyectos de riego y drenaje intraprediales, que optimicen la utilización de recursos hídricos y suelos.

3.4 Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP)

Apoya técnica y financieramente a los pequeños productores agrícolas para facilitar su acceso a los beneficios que otorga la Ley 18.450 de Fomento al Riego y Drenaje a través de los siguientes servicios:

- Apoyo técnico directo, a través de especialistas de la unidad de riego en cada región, en todas las etapas de desarrollo de un proyecto.
- Subsidio directo para financiamiento de hasta el 100 % del costo del estudio que concursa a la Ley de Riego.
- Crédito de largo plazo para financiar el aporte ofrecido por los solicitantes (los agricultores beneficiados con la obra).

El INDAP también apoya a través del bono de riego, la incorporación de nueva superficie de riego y la mejora o aumento de la seguridad de riego en áreas regadas mediante construcción de pequeñas obras de riego de carácter individual y/o asociativo. Otra de sus funciones, es fomentar la participación organizada de los usuarios en la generación de los proyectos de riego y en la supervisión de la construcción de los mismos.

3.5 Corporación Nacional Forestal (CONAF)

La ordenación de las cuencas hidrográficas y la conservación de suelos es parte de su política institucional. Los lineamientos generales dicen relación con velar por la conservación y protección del recurso hídrico, teniendo en cuenta que en el manejo integral de cuencas y la relación suelo-agua-vegetación, constituye un elemento fundamental en el accionar de todo ecosistema.

3.6 Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)

En el marco de la misión institucional de «Promover el desarrollo sustentable de la agricultura, a través de la protección y conservación de los recursos naturales renovables, así como prevenir impactos ambientales que afecten la calidad y cantidad de dichos re-

cursos», el SAG participa en la elaboración de planes de descontaminación y fiscaliza, en conjunto con otros servicios públicos, las normas ambientales, su aplicación y cumplimiento.

Lleva a cabo un programa de Prevención y Control de la Contaminación de los Recursos Hídricos relacionado con el ámbito silvoagropecuario y la vida silvestre. En este marco, monitorea la calidad del agua como insumo para la agricultura y la ganadería en varias cuencas del país.

El SAG fiscaliza junto a la DOH, por mandato de la Resolución 328 de la Comisión Nacional de Riego, la construcción de las obras bonificadas por la Ley 18.450 de Fomento al Riego y Drenaje, y durante los 10 años posteriores a la construcción, fiscaliza la mantención de los equipos y la operatividad del sistema.

3.7 Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS)

Siendo su misión garantizar a la población beneficiaria los servicios de agua potable y saneamiento de calidad y disponibilidad de este recurso, la SISS fiscaliza el tratamiento del agua para ser devuelta a la

naturaleza según las disposiciones del DS N° 90/2000/SGP.

3.8 Comisión Nacional de Riego (CNR)

La Comisión Nacional de Riego, tiene por misión la coordinación, formulación y materialización de la política nacional de riego para el óptimo aprovechamiento de los recursos hídricos del país, con énfasis en el riego y drenaje.

La CNR tiene la responsabilidad de administrar la Ley N° 18.450 de Fomento al Riego y Drenaje, que permite al sector privado obtener incentivos de hasta un 75 % para acceder a infraestructura y sistemas de riego tecnificado que le permiten modernizar su agricultura para hacerla más competitiva.

Dentro de su accionar, la CNR apoya el mejoramiento de la eficiencia del riego a través de proyectos de desarrollo y transformación productiva, y realiza la evaluación del potencial de inversiones en obras de regadío para las distintas cuencas hidrográficas del país. Además coordina la realización de estudios técnicos y la ejecución de programas de transferencia tecnológica.

IV. Requerimientos generales de calidad del agua

La necesidad de un uso sustentable del recurso hídrico y la buena calidad que deben tener las aguas de riego, son consideraciones comunes para la normativa o recomendaciones técnicas que hacen las diferentes entidades a nivel internacional.

A continuación se revisan algunas de las recomendaciones o normativas que se aplican en Chile y en los principales mercados agrícolas en el extranjero.

4.1 Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas (CNBPA)

Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) son un ordenamiento de labores que incluyen acciones desde la preparación del terreno, cosecha y embalaje, hasta el transporte del producto, de manera de asegurar la inocuidad de éste, minimizar el impacto de la producción en el medio ambiente y proteger la salud y bienestar de los trabajadores. Para ello es necesario mantener una documentación y registros que garanticen la trazabilidad del producto.

Siendo el agua un recurso escaso y de gran valor, todos los manejos prediales deben apuntar a su conservación y buen uso.



En relación al uso del agua en el predio, las Buenas Prácticas Agrícolas señalan:

- Se debe identificar las fuentes de agua que se utilizan en el predio y su sistema de distribución.
- Se debe identificar los posibles riesgos de contaminación del agua para así destinarla a distintos usos (lavado, riego, bebida, etc).
- Basándose en el riesgo de contaminación, se debe analizar las aguas destinadas a riego por lo menos una vez al año. Este análisis debe realizarlo un laboratorio de experiencia comprobada.
- Si el agua proviene de pozos profundos o norias, éstos deben mantenerse en buen estado y contar con protecciones sanitarias en sus bordes para evitar la contaminación del agua y de los sistemas de extracción.
- El agua utilizada para riego debe cumplir con los requisitos físicos, químicos y bacteriológicos explicitados en la Norma Chilena «Requisitos de Calidad del Agua para Diferentes Usos» (NCh 1333 - 1978, Mod.1987).
- Nunca utilizar aguas residuales para riego.
- El agua utilizada en el lavado del producto cosechado debe ser potable o potabilizada.
- El agua utilizada para lavado de herramientas o instrumentos para faenas debe ser potable o potabilizada. En el caso de ser reutilizada, debe estar filtrada.
- El agua utilizada en pulverizaciones debe ser de calidad potable, desde al menos 30 días antes de la cosecha.

Referente a la calidad del agua utilizada por el personal, se requiere que:

- En todas las faenas del predio se debe contar con agua potable o potabilizada, destinada a la bebida y lavado de manos del personal.
- Si esta agua proviene de pozos profundos o norias, debe contar con la autorización del Servicio de Salud correspondiente. Estos pozos o norias deben contar con protecciones sanitarias en sus bordes para así evitar la contaminación del agua y de los sistemas de extracción.
- Se debe efectuar a lo menos un análisis micro-

biológico anual al agua potable o potabilizada destinada al consumo del personal en las faenas. Se recomienda que este análisis se realice al inicio de la temporada.

En relación a las condiciones de riego, se requiere:

- Priorizar las técnicas de riego que minimicen las pérdidas de agua.
- El riego debe asegurar el uso racional del recurso agua, utilizando para ello el sistema más eficiente.
- El uso incorrecto del agua puede tener un efecto perjudicial en la calidad del producto. Para evitar el uso excesivo o insuficiente del agua debe realizarse una planificación del riego a través de la predicción sistemática de las necesidades de agua del cultivo.
- Se recomienda realizar un plan de gestión del agua, que contemple, por ejemplo, riego nocturno, correcto mantenimiento de los equipos y otras.
- El sistema de riego debe considerar:
 - características físicas de las plantas;
 - cercanía al suelo de la fracción comestible de la planta;
 - grado de contaminación de las aguas;
 - demandas de agua del cultivo en cada estado de su desarrollo;
 - tipo de suelo.

Como requisito fundamental se requiere la mantención de registros de riego a fin de chequear el cumplimiento del programa de riego. Estos registros deben incluir:

- Frecuencia de riego y volúmenes de agua aplicados.
- Análisis efectuados al agua de riego, indicando fecha de toma de muestra, sitio de la muestra, resultados y conformidad con la norma.

4.2 Norma Chilena 2.439.cr2003 de Producción Orgánica

Establece los requisitos para la producción, elaboración, etiquetado y comercialización de los alimentos producidos orgánicamente.

Esta norma se aplica a los productos que se indican a continuación, con el fin de obtener su certificación como alimentos producidos orgánicamente: vegetales no procesados; animales y productos pecuarios no procesados; productos apícolas no procesados; productos fúngicos no procesados; y productos vegetales, pecuarios, apícolas, vinícolas y fúngicos procesados.

El agua de riego debe cumplir la normativa legal vigente. En caso de presunción de contaminación, el organismo de certificación o la Autoridad Competente, pueden exigir análisis para corroborar el cumplimiento de esta normativa. En materia de riego, el proyecto de norma está orientado a:

- Procurar que el sistema de riego no se transforme en un factor de erosión de suelos.
- Realizar un uso sustentable de los recursos hídricos a través de su uso eficiente y responsable, preservando su calidad a través de medidas intra y extra prediales.

Otras consideraciones normativas son:

- Realizar prácticas silvoagropecuarias que no deterioren los recursos productivos y que restaurezcan los equilibrios naturales.
- Eliminar el uso de productos de origen químico sintético que dañen el medio ambiente o afecten la salud humana.
- El productor de ganado orgánico debe manejar el estiércol de modo que no contribuya a contaminar los cultivos, el suelo y/o el agua. Se debe propender al reciclaje de estiércol a fin de aprovechar los nutrientes que contiene.

La norma establece la aplicación del principio precautorio en cuanto a las sustancias o compuestos permitidos o restringidos en la producción orgánica. Señala que se deben emplear con precaución, teniendo en cuenta que incluso las sustancias permitidas o restringidas, si se usan en forma indebida, pueden alterar en forma negativa los recursos naturales.

4.3 EUREPGAP

EUREPGAP®

El manejo de los recursos hídricos a nivel predial y la calidad del agua de riego están incorporados como requisitos dentro del sistema EUREPGAP¹.

El cumplimiento de las normas EUREPGAP implica una serie de cambios a nivel predial, entre los cuales se encuentra el riego y la gestión del agua. Estos elementos no están separados del resto de las prácticas agrícolas y deben tratarse siempre de manera integral. Un riego de calidad, además de cumplir con las necesidades hídricas de los cultivos de manera eficiente, no debe provocar daños en el medio ambiente y debe conservar la calidad del recurso hídrico.

Al considerar la calidad del agua, el problema adquiere una dimensión espacial mayor, en donde están involucradas actividades agrícolas y no agrícolas circunscritas a un territorio. Se debe buscar los mecanismos de coordinación y acuerdos extraprediales para preservar la calidad del agua con los otros usuarios de este recurso y evitar así los problemas de contaminación puntual y difusa. En los documentos EUREPGAP se lista una serie de requerimientos a controlar por los organismos certificadores, en un esquema que está dividido en requisitos mayores (que se presentan en color rojo), requisitos menores (color amarillo) y recomendaciones (color verde).

¹ EUREPGAP son los estándares para las Buenas Prácticas Agrícolas (en inglés Good Agricultural Practice GAP), promovidos por el Euro Retailer Group (EUREP), que representa a las cadenas de supermercados líderes en el sector alimentario a nivel europeo. A partir del 2003 los miembros más importantes de EUREP comenzaron a solicitar a sus proveedores esta certificación, la cual es aplicable para productos frescos, flores y producción animal. Actualmente las normas EUREPGAP se están revisando y la versión 2004 fue publicada a fines de 2003. Sin embargo, la actual versión 2001 continuará vigente por un período de transición durante el año 2004.

A continuación se presenta la Lista de Chequeo y Puntos de Control y Criterios de Cumplimiento de EUREPGAP relacionados con el riego y la calidad del agua. Estos documentos deben tomarse como una guía general mínima, entendiendo que para acceder a la certificación se debe cumplir además de lo referente al riego, todos los otros requerimientos EUREPGAP.

4.3.1 Puntos de control y criterios de cumplimiento EUREPGAP en materia de riego

Corresponde a las consideraciones generales que debe aplicar el productor asesorado por el profesional o la persona a cargo con la calificación apropiada.

N°	PUNTOS DE CONTROL	CRITERIOS DE CUMPLIMIENTO	Nivel
7. RIEGO			
7.1 Cálculo de Necesidades de Riego			
7.1.1	¿Se llevan a cabo mediciones periódicas para calcular las necesidades de agua en el cultivo?	Están disponibles los cálculos documentados de las necesidades de agua basándose en datos experimentales como por ej. medidores de lluvia, cubetas de drenaje de sustratos, milímetros de evaporación, tensiómetros (% de humedad en el suelo) y mapas de la estructura del suelo.	Recomendado.
7.1.2	¿Se calcula la necesidad de agua de riego teniendo en cuenta la predicción de precipitación?	Se deben tener registros documentados de predicción de la precipitación así como de precipitación real (medida en campo con pluviómetros).	Recomendado
7.1.3	¿Se calcula la necesidad de agua de riego teniendo en cuenta el grado de evaporación?	El productor puede demostrar, por medio de documentación, como calcula el grado de evaporación y que información utiliza.	Recomendado
7.2 Sistema de Riego			
7.2.1	¿Se emplea el sistema de riego más eficiente y comercialmente práctico para asegurar la mejor utilización de los recursos hídricos?	El sistema de riego empleado es el más adecuado para el cultivo y aceptado como buena práctica agrícola.	Recomendado
7.2.2	¿Se ha puesto en marcha un plan de gestión del agua de riego para optimizar su consumo y minimizar las pérdidas?	Debe existir un plan documentado que resalte los objetivos y las acciones a ser tomadas para mejorar el proceso.	Recomendado
	¿Hay registros documentados del consumo del agua de riego?	Los registros indican la fecha y el volumen por medida de agua o unidad de riego. Si el productor trabaja con programas de riego, deben ser registrados los volúmenes de agua calculados y los usados realmente. Todos los permisos pertinentes para la extracción de agua están en regla y disponibles.	Recomendado
7.3 Calidad del Agua de Riego			
7.3.1	¿Se prescinde de aguas residuales no tratadas en el riego?	No se utilizan aguas residuales sin tratar para el riego. En los casos que aguas residuales sin tratar son utilizadas, la calidad del agua debe cumplir con las Guías publicadas por el WHO, para el Uso Seguro de Aguas Residuales y Excremento en la Agricultura y Acuicultura 1989 (Guidelines for the Safe Use of Wastewater and Excreta in Agriculture and Aquaculture 1989). Sin la opción de N/A.	Mayor
7.3.2	¿Se ha realizado una evaluación de riesgos de la contaminación en el agua de riego?	Debe haber una evaluación de riesgos que estudie la potencial contaminación bacteriológica, química o física de todas las fuentes de agua de riego.	Recomendado
7.3.3	¿Se realiza un análisis del agua de riego al menos una vez al año?	La evaluación de riesgos debe justificar la frecuencia necesaria para el análisis del agua de riego siendo, como mínimo, anual.	Recomendado
7.3.4	¿Se ha realizado el análisis en un laboratorio adecuado?	El laboratorio debe ser capaz de analizar: N, P, K, conductividad eléctrica y pH.	Recomendado
7.3.5	¿El análisis incluye los contaminantes bacteriológicos?	Según indica la evaluación de riesgos, están documentados los relevantes contaminantes bacteriológicos.	Recomendado
7.3.6	¿El análisis incluye los contaminantes químicos?	Según indica la evaluación de riesgos, están documentados los posibles residuos químicos.	Recomendado
7.3.7	¿El análisis incluye los contaminantes de metales pesados?	Según indica la evaluación de riesgos, están documentados los posibles contaminantes de metales pesados.	Recomendado
7.3.8	¿Se han tomado medidas concretas en caso de cualquier resultado adverso en el análisis de agua?	Están documentadas las acciones realizadas, así como también los resultados de dicha actuación.	Recomendado
7.4 Procedencia del Agua de Riego			
7.4.1	¿Se ha extraído el agua de riego de fuentes sostenibles?	El agua debe extraerse de fuentes sostenibles que suministren suficiente agua en condiciones normales (promedio).	Recomendado
7.4.2	¿Se ha solicitado permiso de las autoridades competentes para la extracción de agua de riego?	Deben haber documentos disponibles que demuestren la autorización para el uso de dichos recursos hídricos (carta, licencia, cánón de riego).	Recomendado

4.3.2 Listado de chequeo de verificación EUREPGAP en materia de riego

Es un listado guía que debe usar el organismo certificador en las visitas de inspección. Puede aplicarse también en las auditorías internas.

7. RIEGO		
7.1 Cálculo de Necesidades de Riego		
7.1.1	¿Se llevan a cabo mediciones periódicas para calcular las necesidades de agua en el cultivo?	Recomendado
7.1.2	¿Se calcula la necesidad de agua de riego teniendo en cuenta la predicción de precipitación?	Recomendado
7.1.3	¿Se calcula la necesidad de agua de riego teniendo en cuenta el grado de evaporación?	Recomendado
7.2 Sistema de Riego		
7.2.1	¿Se emplea el sistema de riego más eficiente y comercialmente práctico para asegurar la mejor utilización de los recursos hídricos?	Recomendado
7.2.2	¿Se ha puesto en marcha un plan de gestión del agua de riego para optimizar su consumo y minimizar las pérdidas?	Recomendado
7.2.3	¿Hay registros documentados del consumo del agua de riego?	Recomendado
7.3 Calidad del Agua de Riego		
7.3.1	¿Se prescinde de aguas residuales no tratadas en el riego?	Mayor
7.3.2	¿Se ha realizado una evaluación de riesgos de la contaminación en el agua de riego?	Recomendado
7.3.3	¿Se realiza un análisis del agua de riego al menos una vez al año?	Recomendado
7.3.4	¿Se ha realizado el análisis en un laboratorio adecuado?	Recomendado
7.3.5	¿El análisis incluye los contaminantes bacteriológicos?	Recomendado
7.3.6	¿El análisis incluye los contaminantes químicos?	Recomendado
7.3.7	¿El análisis incluye los contaminantes de metales pesados?	Recomendado
7.3.8	¿Se han tomado medidas concretas en caso de cualquier resultado adverso en el análisis de agua?	Recomendado
7.4 Procedencia del Agua de Riego		
7.4.1	¿Se ha extraído el agua de riego de fuentes sostenibles?	Recomendado
7.4.2	¿Se ha solicitado permiso de las autoridades competentes para la extracción de agua de riego?	Recomendado

4.4 Reglamento (CEE) N° 2092/91, de la Unión Europea



Sello de la producción orgánica en la Unión Europea.

Este reglamento establece normas sobre la producción agrícola orgánica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios.

Hace referencia a la producción animal en el marco de la agricultura orgánica como una producción ligada al suelo, que debe minimizar cualquier forma de contaminación, particularmente del suelo, las aguas superficiales y capas freáticas.

La capacidad de las instalaciones de almacenamiento del estiércol deberá ser tal que imposibilite la contaminación de las aguas por vertido directo, escorrentía o infiltración hacia el subsuelo.

4.5 Norma de Producción Orgánica de Estados Unidos (NOP)



Sello de la producción orgánica en Estados Unidos.

Establece que los requisitos de producción y elaboración orgánica deben mantener o mejorar los recursos empleados durante el proceso de producción orgánica, incluyendo la calidad del suelo y del agua.

El productor debe gestionar los insumos de origen vegetal y animal para mantener y mejorar el contenido de material orgánico del suelo de manera que no contribuya a la contaminación de los cultivos, suelo o agua.

Esta norma define calidad del suelo y del agua como indicadores que se observan de la condición física, química o biológica del suelo y del agua, incluyendo la presencia de contaminantes ambientales.

4.6 Estándares Orgánicos de Japón (JAS)



Sello de la producción orgánica en Japón.

Es un conjunto de normas basadas en la ley concerniente a la normalización y correcto etiquetado de los productos agrícolas y forestales.

Estos estándares contienen dos referencias en relación a los requerimientos de calidad de agua de riego para la agricultura orgánica:

- En lo concerniente a los productos orgánicos y productos orgánicos para elaboración de alimentos, en el punto 1 de la Notificación N° 818 de 2000, del Ministerio de Agricultura, Silvicultura y Pesca, indica las condiciones de manufactura, stock, control de calidad y calificación. Haciendo referencia en el punto 1(2) a la necesidad de contar con la provisión necesaria de agua limpia.
- En la Notificación N° 59 de 2000, del Ministerio de Agricultura, Silvicultura y Pesca, indica los estándares de productos orgánicos para la agricultura japonesa. En el artículo N° 4, sobre criterios de los métodos de producción en lo concerniente a la condición de los cultivos, establece considerar todas las medidas para prevenir que sustancias prohibidas contaminen las aguas de riego. En lo relativo a los fertilizantes que pueden agregarse al suelo, el cloruro de potasio debe provenir del refinamiento natural de las aguas y puede ser extraído del agua de mar.

4.7 Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (IFOAM)



Logotipo de la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica

Los Estándares Básicos de IFOAM, para la Producción y Procesamiento Orgánico y los Criterios de

Acreditación de IFOAM para las Agencias Certificadoras de la Producción y Procesamiento Orgánico constituyen en conjunto las Normas de IFOAM.

Estos estándares brindan un marco de referencia para las agencias de certificación y organizaciones que establecen normas alrededor del mundo, para desarrollar sus propias normas de certificación. Por ello, estos estándares no pueden usarse por sí solos para procesos de certificación. Las normas de certificación deben tomar en cuenta las condiciones locales determinadas y proveer más requerimientos específicos que los Estándares Básicos de IFOAM.

Los estándares reflejan el estado actual de los métodos de producción y procesamiento orgánicos. No se deben ver como la última proposición, sino como un trabajo progresivo que contribuye al desarrollo continuo y a la adopción de las prácticas orgánicas alrededor del mundo.

4.7.1 Principios generales, recomendaciones y estándares IFOAM

Dentro de los principales objetivos de la producción y el procesamiento orgánico se encuentra el promover el uso responsable y la conservación del agua y de todas las formas de vida en ella contenidas.

- Criterio de conservación de ecosistemas naturales y su administración.
- **Principio general:** la producción orgánica debe contribuir a la mantención de la calidad de los ecosistemas naturales.
- **Recomendaciones:** un predio debería destinar áreas bajo su administración para refugios de vida silvestre. Estas incluyen canales, estanques, manantiales, zanjas, pantanos, manglares, humedales y otras áreas ricas en agua que no son usadas para agricultura intensiva o acuicultura

■ **Conservación del agua y del suelo:**

Principio general: los métodos de producción orgánica deben propender a la conservación y desarrollo del suelo, contribuyendo a la mantención de la calidad del agua y su uso eficiente.

Recomendaciones: los productores deberían usar técnicas para la conservación del agua, tales como: aumentar el contenido de materia orgánica en el suelo, regular el tiempo de las siembras, tener un sistema de irrigación de diseño apropiado y prácticas de irrigación eficientes y programadas.

Los operadores deberían aplicar insumos de manera que no contaminen las fuentes de agua por desagüe hacia las aguas superficiales o lixiviación a las aguas subterráneas.

Los programas administrativos deberían anticipar, dirigir y mitigar los impactos en los recursos hídricos, incluyendo entre otros: el modo de aplicación de estiércol y fertilizantes solubles, control de la densidad de ganado, control de efluentes provenientes de instalaciones de procesamiento y manipulación de productos orgánicos.

4.8 CODEX ALIMENTARIUS



Sello de la Organización para la Agricultura y la Alimentación.

El Codex Alimentarius (que en latín significa ley o código de alimentos) es un compendio de normas alimentarias aceptadas internacionalmente. Contiene también disposiciones de carácter consultivo, en forma de códigos de prácticas, directrices y otras medidas recomendadas para ayudar a alcanzar los objetivos del Codex Alimentarius.

Su objetivo es ejecutar el Programa Conjunto de la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre Normas Alimentarias, que tiene por objeto

proteger la salud de los consumidores y asegurar prácticas equitativas en el comercio de alimentos.

4.8.1 Directrices para evitar o disminuir la contaminación de los recursos naturales en la producción orgánica

Debido a la contaminación ambiental generalizada, las prácticas de agricultura orgánica no pueden garantizar la ausencia total de residuos. Sin embargo, se aplican métodos destinados a reducir al mínimo la contaminación del aire, el suelo y el agua. La finalidad de un sistema de producción orgánica es promover el uso saludable del suelo, el agua y el aire, y reducir al mínimo todas las formas de contaminación de estos elementos que puedan resultar de las prácticas agrícolas.

Las prácticas de manejo del estiércol que se utilizan para mantener cualquier área en que se aloja, deberían ser implementadas de manera que:

- Minimicen la degradación del suelo y el agua.
- No contribuyan significativamente a la contaminación del agua por nitratos y bacterias patógenas.
- Todas las instalaciones de almacenamiento y manipulación del estiércol, incluyendo las instalaciones de compostaje, deberían ser diseñadas, construidas y operadas de manera que prevengan la contaminación de las aguas subterráneas y/o superficiales.
- Las tasas de aplicación de estiércol deben ser a niveles que no contribuyan a la contaminación de las aguas subterráneas y/o superficiales. La autoridad competente podrá establecer tasas máximas de aplicación de estiércol o de densidad del ganado.

■ V. Aguas limpias en la agricultura

5.1 El ciclo hidrológico

El agua se mantiene en tres estados: como líquido, gas (vapor) o sólido (hielo), y se recicla constantemente. La circulación del agua en la tierra se denomina ciclo hidrológico.

Aunque el agua está en movimiento constante, se almacena naturalmente y por un tiempo determinado en los océanos, lagos, ríos, arroyos, cuencas y en el subsuelo. Estas son las fuentes de aguas superficiales y aguas subterráneas.

Se distinguen los siguientes movimientos del agua en el ciclo hidrológico:

- El agua se evapora desde los océanos y la superficie terrestre, pasando a formar parte de la atmósfera, por donde circula hasta que se condensa y precipita en forma de lluvia.
- El agua precipitada puede ser interceptada por la vegetación, constituirse en escorrentía superficial o infiltrarse en el subsuelo.
- Una parte significativa del agua caída en forma de lluvia, regresa a la atmósfera al evaporarse, otra parte se infiltra y contribuye a la recarga de acuíferos, muchos de los cuales acaban emergiendo a través de afloramientos superficiales, manantiales o incorporándose directamente a los ríos o al mar.

Respecto a la distribución del agua en el planeta, se estima que:

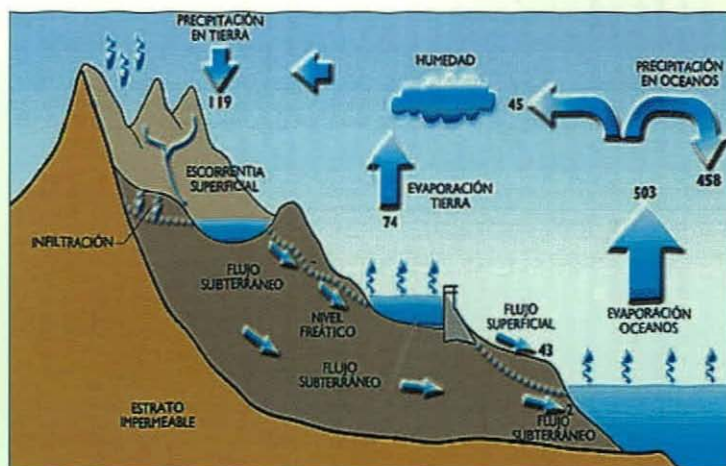
- los mares representan el 96,5%;
- los polos representan el 1,7%;
- el agua subterránea representa el 1,7%;
- el agua superficial y agua integrada a los flujos atmosféricos representan el 0,1%.

El agua dulce se concentra en los polos y tan sólo el 0,006% está disponible en los cauces superficiales.

En la tabla siguiente se presenta la distribución del agua en el planeta:

Volúmen de agua en la Tierra

Tipo de agua	Volumen en km ³
Agua salada	1.350.955.400
Agua dulce	35.029.210 (Si se pudiera distribuir este volumen a lo largo y ancho de la superficie terrestre, se conseguiría un espesor de 70 m).
Agua dulce en los polos	24.023.500
Agua dulce en ríos y lagos	93.120
Total	1.385.984.610



Esquema del flujo del agua en el ciclo hidrológico. (Valores en km³/año)

5.2 Conservación del recurso hídrico

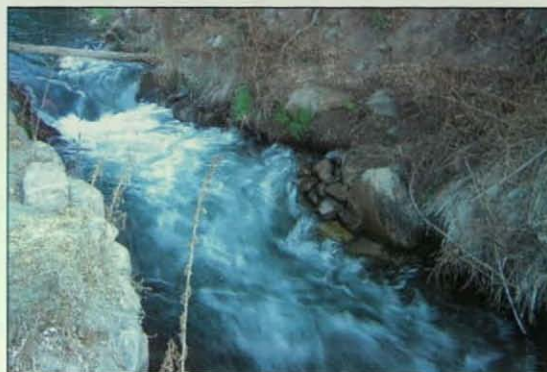
A partir de la segunda mitad del siglo XX los sistemas de producción se han estado enmarcando en las pautas del desarrollo sostenible. La producción agrícola es un sistema que requiere particularmente regulación según dichas pautas, por tratarse de una actividad que se sustenta en la explotación de los recursos naturales, entre ellos el agua.

5.3 Efecto de las aguas limpias en la agricultura

Considerando que el agua es un insumo dentro del proceso productivo agrícola, el empleo de aguas limpias permite generar condiciones para el desarrollo de una agricultura sostenible en el tiempo, que le permite ser rentable y competitiva con capacidad para adaptarse al proceso de apertura e

inserción en la economía internacional.

Esto también contribuye al desarrollo del sector agropecuario y a utilizar plenamente todas sus potencialidades y recursos productivos en un marco de sustentabilidad ambiental, económica y social.



Canal de regadío con aguas limpias.

VI. La contaminación difusa del agua de riego y su prevención

La contaminación difusa es aquella que se produce por múltiples descargas, que no ocurren siempre desde un mismo sitio y no actúan de manera periódica. Un ejemplo es la contaminación provocada por la actividad agrícola o actividades domésticas. Individualmente pueden ser de pequeña magnitud, pero globalmente generan un gran problema.

La contaminación difusa no es fácilmente localizable ni identificable en el tiempo y generalmente es consecuencia de la intervención humana. Dentro de las causas que se generan por la producción agrícola puede mencionarse: fertilización, aplicación de plaguicidas, labranza y riego.

6.1 Calidad de las aguas

Una buena calidad de agua debe considerar la prevención de la contaminación y las medidas que mantengan esa calidad. En la agricultura las causas de la contaminación y las medidas preventivas o correctivas son variadas.



Descarga de aguas servidas domésticas en canal de regadío.

6.1.1 Contaminación de las aguas

Es la pérdida parcial o total de su calidad natural (química, física y biológica) como resultado de la incorporación (directa o indirecta, voluntaria o involuntaria) de materias sólidas, líquidas, gaseosas, o energía (calor, otros) en cantidad tal que sobrepasa sus capacidades naturales de absorción y auto depuración.

Contaminación puntual

Es la contaminación como consecuencia de la incorporación de sustancias líquidas, sólidas o gaseosas desde fuentes estacionarias e identificables.



Descarga de riles de proceso de extracción de semillas de tomate, en canal de regadío.

Contaminación difusa

Es la contaminación como consecuencia de la recepción de múltiples descargas desde diversas fuentes no identificables que tienen los siguientes factores comunes:

- no ocurren siempre desde un mismo sitio;
- son de distinto tipo y no actúan de manera continua ni periódica;
- son de baja magnitud, por lo no es el aporte individual, si no la sumatoria de ellos, el que altera la calidad de las aguas.



Aplicación de pesticidas. Una de las fuentes de contaminación difusa de las aguas.

6.1.2 Principales contaminantes presentes en las aguas de riego

Los principales contaminantes del agua de riego son:

- aguas residuales con alto contenido de elementos orgánicos y microorganismos;
- basura doméstica e industrial;



Basuras y desperdicios en canal de regadío.

- nutrientes estimulantes del crecimiento de plantas acuáticas (nitratos y fosfatos);



Tranque con aguas estancadas, que presenta un crecimiento de plantas acuáticas.

- productos químicos (metales pesados, pesticidas, detergentes y productos resultantes de la descomposición de compuestos orgánicos);



Muestreo de calidad de aguas.

- aceites, grasas y otros derivados del petróleo;



Tambores con aceites y petróleo.

- minerales orgánicos;
- partículas de suelo arrastradas por escurrimiento superficial.



Erosión de suelo de tipo cárcava, producida por escurrimiento superficial.

6.1.3 Manejo agrícola para mejoramiento de la calidad de agua de riego

Las prácticas agrícolas que más contribuyen a la contaminación difusa son:

- sobre fertilización del suelo;
- exceso de insumos y aplicación descuidada para el control de plagas;



Aplicación de agroquímicos.

- pastoreo en suelos con cuerpos de agua vulnerables;
- exceso de labranza y preparación del suelo;



Formación de camellones con maquinaria pesada.

- mal diseño del sistema de riego y aplicación deficiente del agua.



Sistema de riego defectuoso.

6.2 Contaminación del agua por aplicación de fertilizantes

En Chile los fertilizantes empleados en mayor cantidad son los nitrogenados y los fosforados. Los fertilizantes potásicos y los que aportan micronutrientes son menos utilizados.



Los fertilizantes nitrogenados inciden fuertemente en la contaminación difusa debido a las características del nitrógeno, que son las siguientes:

- Es el nutriente que los cultivos requieren en mayor cantidad; por lo que se aplica abundantemente.
- Es el nutriente más móvil, ya que tiene gran solubilidad.

- Su exceso genera restricciones al consumo humano, pues es un elemento definido como cancerígeno por la Organización Mundial de la Salud.
- Tiene baja tasa de aprovechamiento por las plantas, debido en gran medida a su alta movilidad.
- Es extremadamente lábil: cambia de forma química y de estado físico (sólido y gaseoso).

La contaminación de las aguas por fertilizantes se debe principalmente a la sobre dosificación por un mal, o inexistente, programa de fertilización, y al mal manejo de los suelos que provoca la erosión del suelo, con partículas de fertilizantes adheridas que escurren con el agua de lluvia o derrames.

6.2.1 Alternativas para disminuir la contaminación del agua por fertilizantes

- Calcular la dosis de fertilizante según la capacidad de uso del suelo, las necesidades del cultivo y las producciones esperadas.
- Realizar la fertilización en la época más recomendable para el cultivo.
- Evitar la aplicación de fertilizante si hay pronóstico de lluvia las próximas 72 horas.



Ciclo del nitrógeno.

- Evitar fertilizantes de alta solubilidad en sitios con napa freática alta (es decir, a 1 m de profundidad o menos).
- Aplicar uniformemente el fertilizante en el suelo.
- Mantener el suelo siempre cubierto con vegetación a fin de capturar el exceso de nitratos.
- Evitar el riego excesivo, ya que favorece la lixiviación.
- Aplicar el riego de manera uniforme, considerando las depresiones y la pendiente del terreno.
- Almacenar el fertilizante de manera que no sea alcanzado por las aguas, animales domésticos o animales - plaga.
- En caso de fertirrigación con riego presurizado, usar concentración adecuada al cultivo.

6.3 Contaminación del agua por aplicación de plaguicidas

Los plaguicidas o pesticidas corresponden a toda sustancia química, orgánica o inorgánica, natural o artificial, cuyo objetivo es combatir:

- malezas;
- enfermedades (bacterias, hongos, nemátodos);
- plagas de cultivos (insectos, arañas, moluscos, aves) o de granos almacenados (roedores, aves).

Además actúan como:

- defoliantes
- desecantes
- raleadores de fruta
- atrayentes o repelentes de insectos.

Una vez aplicados, los pesticidas se integran al ciclo del agua de la siguiente manera:

- Las aguas de escurrimiento arrastran partículas de pesticidas solubles y partículas no solubilizadas ligadas a partículas sólidas del suelo.
- El pesticida persistente y móvil incorporado a las aguas de escorrentía superficial se incorpora a las aguas superficiales, contaminándolas. Por otro lado, la fracción de agua de infiltración

explica el movimiento descendente de los plaguicidas en el suelo, contaminando las aguas subterráneas.

6.3.1 Alternativas para prevenir y disminuir la contaminación por uso de plaguicidas

Actualmente existen numerosas alternativas para mitigar la contaminación de las aguas causadas por la aplicación de los pesticidas, dentro de las cuales destacan:

- Manejo Integrado de Plagas (MIP). Considera, una cadena de acciones para controlar las plagas, cuya última alternativa es el control químico.
- Buenas Prácticas Agrícolas. Consiste en una serie de medidas para prever la contaminación, tales como:
 - almacenamiento de plaguicidas en lugares destinados específicamente a este fin;
 - adecuada manipulación de los pesticidas;
 - correcta selección del plaguicida;
 - correcta disposición de residuos;
 - no lavar envases de productos químicos en aguas de riego. Por el contrario, realizar un triple lavado de los envases una vez que se han desocupado;



Lavado de aplicadores de agroquímicos en canal de regadío. Práctica errada.

Procedimiento de Triple Lavado



1
Ponga agua hasta 1/4 de capacidad del envase.



2
Cierre bien el envase y agite durante 30 segundos.



3
Vierta el contenido de envase en el estanque del pulverizador. Mantenga en posición de descarga durante 30 seg. hasta agotar el contenido.



4
Al finalizar, perfore el envase.

REPITA ESTO 3 VECES

- disminuir las aplicaciones de pesticidas persistentes, puesto que éstos a largo plazo pueden contaminar las napas subterráneas;
- no descargar aguas negras o residuales en canales de regadío.

- Cero labranza. La semilla es depositada directamente en un surco del suelo. El surco es realizado con maquinaria especial, sin previa remoción de suelo.
- Favorecer la cobertura vegetal del suelo, para que las gotas de lluvia no provoquen erosión.

6.4 Contaminación del agua por laboreo del suelo

El laboreo del suelo se realiza a fin de eliminar malezas, crear las condiciones favorables para la circulación de agua y gases en la capa arable, facilitar la expansión del sistema radicular de las plantas, preparar la cama de semillas, destruir eventuales organismos - plaga e incorporar residuos vegetales y fertilizantes.

La labranza convencional altera la superficie del suelo cuando la aradura y/o el rastraje son sucesivos. Ello favorece el arrastre de las partículas de suelo por las aguas lluvias, alcanzando cauces de agua superficial y enturbando las aguas.

6.4.1 Alternativas para prevenir y disminuir la contaminación de las aguas por labores de suelo

- Mínima labranza. El suelo es laboreado sólo lo necesario para reducir malezas y proporcionar condiciones adecuadas para el crecimiento del cultivo. Deja rastrojos en superficie, evita la formación del pie de arado y mejora la infiltración del agua en el suelo.



Cultivo con cobertura vegetal entre hileras.

6.5 Contaminación del agua por el riego

El riego es la aplicación artificial de agua. Éste puede realizarse mediante: riego tradicional (por tendido, surco o borde) o riego tecnificado (por aspersión, microjet o goteo).



Microaspersión



Surco



Aspersión

Ventajas del riego tecnificado para el control de la contaminación difusa:

- controla la cantidad y forma del aporte de agua;
- previene la erosión;
- controla el proceso de infiltración del exceso de nitratos;
- permite controlar el movimiento de escurrimiento superficial, lo cual es relevante para disminuir el movimiento de aguas contaminadas.

6.5.1 Alternativas de buenas prácticas agrícolas en la aplicación de riego para disminuir la contaminación de las aguas

- Asegurar la calidad del agua para riego según la normativa vigente.
- Utilizar aguas adecuadas para riego (con bajos contenidos de Na, Bo y Conductividad Eléctrica).
- Asegurar que la disponibilidad de agua para riego no exceda la necesidad de evapotranspiración y lavado de sales, de forma tal de no causar percolación ni lixiviación a napas subterráneas.

- Evitar el riego gravitacional en terrenos que han sido muy laboreados.
- En terrenos con pendiente superior a 2% poner obstáculos al escurrimiento agua.
- Usar con precaución el riego por surcos en pendiente superior a 0,3%.
- No utilizar riego gravitacional con surcos en el sentido de la pendiente predominante.
- Para riego gravitacional, utilizar el caudal máximo no erosivo.
- No usar riego por tendido en condiciones de establecimiento de cultivos ni cuando el suelo carece de cobertura vegetal adecuada.
- En suelos poco profundos usar riego presurizado o técnicas de conservación.
- Controlar la velocidad del flujo a través del control de la pendiente de la base del canal (con revestimiento, mangas plásticas, geotextiles, concreto o estructuras tales como compuertas).
- Controlar el tamaño de la gota del equipo de riego por aspersión.
- No usar volúmenes de agua superiores a la suma de la demanda del cultivo + lixiviación + eficiencia del riego.
- Previo al riego, conocer la cantidad de agua retenida por el suelo y el agua perdida por evapotranspiración.
- En caso de rotaciones, utilizar cultivos con diferente profundidad de arraigamiento a fin de asegurar la extracción de nitrógeno por las raíces a diferentes profundidades.
- Previo a la fertilización, realizar un análisis de suelo para conocer la disponibilidad de nutrientes en el suelo.
- No aplicar todo el fertilizante de una vez.
- No hacer un riego muy profundo después de una fertilización nitrogenada.

VII. Glosario

AGUAS LIMPIAS

Concepto que reúne dos criterios: la calidad del agua utilizando como referente un cuerpo normativo y el concepto de producción limpia.

CALIDAD DE LAS AGUAS

Corresponde al estado del agua según determinados parámetros físicos, químicos y biológicos para determinados usos.

CONTAMINANTES

Corresponde a todo elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energía, radiación, vibración, ruido, o una combinación de ellos, cuya presencia en el ambiente, en ciertos niveles, concentraciones o períodos de tiempo, pueda constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental. (Ley 19.300 de Bases del Medio Ambiente).

CUENCA HIDROGRÁFICA

Espacio que recoge el agua de las precipitaciones, la energía radiante y, de acuerdo a las características fisiográficas, geológicas y ecológicas del suelo, almacena, distribuye y transforma el agua y la energía en complejos y variados recursos naturales. Éstos determinan el grado de desarrollo de la cuenca.

ESTÁNDARES PARA LA CALIDAD DE LAS AGUA

Corresponde a los valores de concentración de determinado elemento en el agua a fin de expresar su calidad para un uso determinado.

- La N. Ch. 1.333 de 1978 (modificada en 1987) establece requisitos de calidad de agua de acuerdo a su uso: consumo humano, bebida de animales, riego, recreación, estética y vida acuática.
- D. S. N° 90 (SEGPRES, 2000). Norma de emisión para regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales. Establece las concentraciones de los elementos en el agua considerando la capacidad de dilución del cuerpo receptor.
- Norma de Calidad de Aguas Superficiales Continentales (en elaboración): Introduce el concepto de calidad objetivo, que se aplica a la cuenca según la calidad histórica del agua y se relaciona a la calidad que se quiere mantener o alcanzar. Participan todos los actores de la cuenca en la determinación de la calidad objetivo.

PRODUCCIÓN LIMPIA

Estrategia de gestión empresarial preventiva aplicada a productos, procesos y organización del trabajo, cuyo objetivo es minimizar emisiones y/o descargas en la fuente, reduciendo riesgos para la salud humana y ambiental, y elevando simultáneamente la competitividad.

RILES

Los Residuos Industriales Líquidos, son aguas de desecho generadas en establecimientos industriales como resultado de un proceso, actividad o servicio.

VIII. Contactos de interés

Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas

Subsecretaría de Agricultura
Teatinos 40 - Santiago
Fono: (2) 393 5000 - Fax: (2) 393 5050
www.buenaspracticas.cl

Comisión Nacional de Riego (CNR)

Alameda 1449, piso 4 - Santiago
Fono: (2) 425 7900 - Fax: (2) 425 7906
www.chileriego.cl

Corporación de Fomento de la Producción (CORFO)

Moneda 921 - Santiago
(2) 631 8200 - Fax: (2) 671 1058
www.corfo.cl

Fundación para la Innovación Agraria (FIA)

Av. Santa María 2120 - Santiago
Fono: (2) 431 3000 - Fax: (2) 334 6811
www.fia.cl

Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP)

Agustinas 1465 - Santiago
Fono: (2) 690 8000 - Fax: (2) 690 8179
www.indap.cl

Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)

Fidel Oteiza 1956 pisos 10, 11 y 12 - Santiago
Fono: (2) 225 2118 - Fax: (2) 225 2118
www.inia.cl

Ministerio de Agricultura

Teatinos 40 - Santiago
Fono: (2) 393 5000 - Fax: (2) 393 5050
www.minagri.gob.cl
www.agricultura.gob.cl

Oficina de Estudios y Políticas Agrícolas (ODEPA)

Teatinos 40 - Piso 7-8, Santiago
Fono: (2) 3973000 - Fax: (2) 6710953
www.odepa.gob.cl

Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)

Av. Bulnes 140 - Santiago
Fono: (2) 345 1111 - Fax: (2) 345 1403
www.sag.cl

Secretariado EUREPGAP

Spichernstr. 55, D-50672 - Köln (Alemania)
Fono: 49-(0)221 57993-25 - Fax: 49-(0)221 57993
www.eurep.org

Dirección General de Aguas

Morandé 59, piso 8, Santiago
Fono: (2) 361 2398 - Fax: (2) 672 2124
www.dga.cl

IX. Anexos

Anexo 1: Norma Chilena 1.333 of 78, modificada 1987

Tablas de parámetros y sus rangos.

Tabla N° 1: Requisitos del agua para riego

PARÁMETRO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO
pH		Mayor que 5,5 y menor que 9,0
Coliformes fecales	N°/100 ml	Menor que 1000 unidades
Aluminio	mg/l	5,00
Arsénico	mg/l	0,10
Bario	mg/l	4,00
Berilio	mg/l	0,10
Boro	mg/l	0,75
Cadmio	mg/l	0,010
Cianuro	mg/l	0,20
Cloruro	mg/l	200,00
Cobalto	mg/l	0,050
Cobre	mg/l	0,20
Cromo	mg/l	0,10
Fluoruro	mg/l	1,00
Hierro	mg/l	5,00
Litio	mg/l	2,50
Litio (citrícos)	mg/l	0,075
Manganeso	mg/l	0,20
Mercurio	mg/l	0,001
Molibdeno	mg/l	0,010
Níquel	mg/l	0,20
Plata	mg/l	0,20
Plomo	mg/l	5,00
Selenio	mg/l	0,020
Sodio porcentual	%	35,00
Sulfato	mg/l	250,00
Vanadio	mg/l	0,10
Zinc	mg/l	2,00

Tabla N° 2: Conductividad específica y sólidos disueltos totales

Clasificación	Conductividad específica, c, μmhos/cm a 25°C	Sólidos disueltos totales, s, mg/l a 105°C
Agua con la cual generalmente no se observarán efectos perjudiciales	c < 750	s < 500
Agua que puede tener efectos perjudiciales en cultivos sensibles	750 < c < 1500	500 < s < 1000
Agua que puede tener efectos adversos en muchos cultivos y necesita de métodos de manejo cuidadosos	1500 < c < 3000	1000 < s < 2000
Agua que puede ser usada para plantas tolerantes en suelos permeables con métodos de manejo cuidadosos	3000 < c < 7500	2000 < s < 5000

Anexo 2: Norma de calidad para la protección de las aguas continentales superficiales (en elaboración)

Tabla N° 1: Concentraciones máximas y mínimas para las diferentes clases de calidad del agua.

Grupo de Compuestos o Elementos	Unidad	Clase de Excepción	Clase 1	Clase 2	Clase 3
Indicadores Físicos y Químicos					
Conductividad eléctrica	μS/cm	<600	750	1.500	2.250
DBO5	mg/L	<2	5	10	20
Color aparente	Pt-Co	<16	20	100	>100
Oxígeno Disuelto ¹	mg/L	>7,5	7,5	5,5	5
pH ²	Unidad	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5
RAS ³	-	<2,4	3	6	9
Sólidos disueltos	mg/L	<400	500	1.000	1.500
Sólidos suspendidos	mg/L	<24	30	50	80
Temperatura ⁴	°C	<0,5	1,5	1,5	3
Inorgánicos					
Amonio	mg/L	<0,5	1	1,5	2,5
Cianuro	μg/L	<4	5	10	50
Cloruro	mg/L	<80	100	150	200
Fluoruro	mg/L	<0,8	1	1,5	2
Nitrato	mg/L	<0,05	0,06	>0,06	>0,06
Sulfato	mg/L	<120	150	500	1.000
Sulfuro	mg/L	<0,04	0,05	0,05	0,05
Orgánicos					
Aceites y Grasas	mg/L	<4	5	5	10
Bifenilos policlorados (PCBS)	μg/L	*	0,040	0,045	>0,045
Detergentes (SAAM) ⁵	mg/L	<0,16	0,2	0,5	0,5
Índice de fenol	μg/L	<1,6	2	2	10
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	μg/L	<0,16	0,2	1	1
Hidrocarburos	mg/L	<0,04	0,05	0,2	1,0
Tetracloroetano	mg/L	*	0,26	0,26	>0,26
Tolueno	mg/L	*	0,3	0,3	>0,3
Orgánicos Plaguicidas					
Ácido 2,4 diclorofenoxiacético (2,4-D)	μg/L	*	4	4	100
Aldicarb ⁶	μg/L	*	1	11	11
Aldrin ⁶	μg/L	*	0,004	0,004	0,7
Atrazina + N-dealkyl metabolitos	μg/L	*	1	1	1
Captán	μg/L	*	3	10	10
Carbofurano	μg/L	*	1,65	45	45
Clordano ⁶	μg/L	*	0,006	0,006	7
Clorotalonil	μg/L	*	0,2	6	6
Cyanazina	μg/L	*	0,5	0,5	10
Demeton	μg/L	*	0,1	0,1	0,1
DDT ⁶	μg/L	*	0,001	0,001	30
Diclofop-metil	μg/L	*	0,2	0,2	9
Dieldrin ⁶	μg/L	*	0,5	0,5	0,5

Grupo de Compuestos o Elementos	Unidad	Clase de Excepción	Clase 1	Clase 2	Clase 3
Dimetoato	µg/L	*	6,2	6,2	6,2
Heptaclor ⁵	µg/L	*	0,01	0,01	3
Lindano	µg/L	*	4	4	4
Paratión	µg/L	*	35	35	35
Pentaclorofenol ⁷	µg/L	*	0,5	0,5	0,7
Simazina	mg/L	*	0,005	0,01	0,01
Trifluralina	µg/L	*	0,1	45	45
Metales Esenciales (disueltos)					
Boro	mg/L	<0,4	0,5	0,75	0,75
Cobre ⁸	µg/L	<7,2	9	200	1.000
Cromo total	µg/L	<8	10	100	100
Hierro	mg/L	<0,8	1	5	5
Manganeso	mg/L	<0,04	0,05	0,2	0,2
Molibdeno	mg/L	<0,008	0,01	0,15	0,5
Níquel ⁸	µg/L	<42	52	200	200
Selenio	µg/L	<4	5	20	50
Zinc ⁸	mg/L	<0,096	0,120	1	5
Metales No Esenciales (disueltos)					
Aluminio	mg/L	<0,07	0,09	0,01	5
Arsénico	mg/L	<0,04	0,05	0,1	0,1
Cadmio ⁸	µg/L	<1,8	2	10	10
Estaño	µg/L	<4	5	25	50
Mercurio	µg/L	<0,04	0,05	0,05	1
Plomo ⁸	mg/L	<0,002	0,0025	0,2	5
Indicadores Microbiológicos					
Coliformes fecales (NMP)	gérmenes/100 ml	<10	1.000	2.000	5.000
Coliformes totales (NMP)	gérmenes/100 ml	<200	2.000	5.000	10.000

*= La determinación de estos compuestos o elementos deberá estar bajo el límite de detección del instrumental analítico más sensible.

1= Expresado en términos de valor mínimo

2= Expresado en términos de valor máximo y mínimo

3= Razón de adsorción de sodio (RAS). Relación utilizada para expresar la actividad relativa de los iones sodio en las reacciones de intercambio con el suelo. Cuantitativamente como miliequivalentes:
en que, Na; Ca y Mg = Son respectivamente las concentraciones, en miliequivalentes por litro, de iones sodio, calcio y magnesio.

4= Diferencia de temperatura entre la zona monitoreada y la temperatura natural del agua.

5= Sustancias activas al azul de metileno (SAAM).

6= Con prohibición de uso agrícola establecida por el Servicio Agrícola y Ganadero.

7= Con suspensión de uso establecida por el Servicio Agrícola y Ganadero.

8= Las concentraciones de estos compuestos o elementos para las clases de excepción y la clase 1, son calculados para una dureza de 100 mg/L de CaCO₃. Para otras durezas, la concentración máxima del compuesto o elemento, para la clase 1, expresada en (g/L, se determinará de acuerdo a las fórmulas siguientes. Para la clase de Excepción el cálculo se obtendrá a partir del 80% del valor obtenido en la clase 1.

Anexo 3: DS N° 90 de 2000 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Norma de emision para la regulacion de contaminantes asociados a las descargas de residuos liquidos a aguas marinas y continentales superficiales

Tabla N° 1: Limites maximos permitidos para la descarga de residuos liquidos a cuerpos de agua fluviales.

Contaminantes	Unidad	Expresion	Limite Maximo Permitido
Aceites y Grasas	mg/l	A y G	20
Aluminio	mg/l	Al	5
Arsénico	mg/l	As	0,5
Boro	mg/l	B	0,75
Cadmio	mg/l	Cd	0,01
Cianuro	mg/l	CN ⁻	0,20
Cloruros	mg/l	Cl ⁻	400
Cobre Total	mg/l	Cu	1
Coliformes Fecales o Termotolerantes	NMP/100 ml	Coli/100 ml	1000
Índice de Fenol	mg/l	Fenoles	0,5
Cromo Hexavalente *	mg/l	Cr ⁶⁺	0,05
DBO ₅	mg O ₂ /L	DBO ₅	35*
Fósforo	mg/l	P	10
Fluoruro	mg/l	F ⁻	1,5
Hidrocarburos Fijos	mg/l	HF	10
Hierro Disuelto	mg/l	Fe	5
Manganeso	mg/l	Mn	0,3
Mercurio	mg/l	Hg	0,001
Molibdeno	mg/l	Mo	1
Níquel	mg/l	Ni	0,2
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/l	NKT	50
Pentaclorofenol	mg/l	C ₆ OHCl ₅	0,009
pH	Unidad	pH	6,0 -8,5
Plomo	mg/l	Pb	0,05
Poder Espumógeno	mm	PE	7
Selenio	mg/l	Se	0,01
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	SS	80*
Sulfatos	mg/l	SO ₄ ²⁻	1000
Sulfuros	mg/l	S ²⁻	1
Temperatura	C°	T°	35
Tetracloroetano	mg/l	C ₂ Cl ₄	0,04
Tolueno	mg/l	C ₆ H ₅ CH ₃	0,7
Triclorometano	mg/l	CHCl ₃	0,2
Xileno	mg/l	C ₆ H ₄ C ₂ H ₆	0,5
Zinc	mg/l	Zn	3

*Para los residuos líquidos provenientes de plantas de tratamientos de aguas servidas domésticas, no se considerará el contenido de algas, conforme a la metodología descrita en el punto 6.6. del decreto.

Tabla N° 2: Límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de agua fluviales considerando la capacidad de dilución del receptor.

Contaminantes	Unidad	Expresión	Límite Máximo Permitido
Aceites y Grasas	mg/l	A y G	50
Aluminio	mg/l	Al	10
Arsénico	mg/l	As	1
Boro	mg/l	B	3
Cadmio	mg/l	Cd	0,3
Cianuro	mg/l	CN ⁻	1
Cloruros	mg/l	Cl ⁻	2000
Cobre Total	mg/l	Cu	3
Coliformes Fecales o Termotolerantes	NMP/100 ml	Coli/100 ml	1000
Índice de Fenol	mg/l	Fenoles	1
Cromo Hexavalente	mg/l	Cr ⁶⁺	0,2
DBO ₅	mgO ₂ /L	DBO ₅	300
Fluoruro	mg/l	F ⁻	5
Fósforo	mg/l	P	15
Hidrocarburos Fijos	mg/l	HF	50
Hierro Disuelto	mg/l	Fe	10
Manganeso	mg/l	Mn	3
Mercurio	mg/l	Hg	0,01
Molibdeno	mg/l	Mo	2,5
Níquel	mg/l	Ni	3
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/l	NKT	75
Pentaclorofenol	mg/l	C ₆ OHCl ₅	0,01
pH	Unidad	pH	6,0 - 8,5
Plomo	mg/l	Pb	0,5
Poder Espumógeno	mm	PE	7
Selenio	mg/l	Se	0,1
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	SS	300
Sulfatos	mg/l	SO ₄ ²⁻	2000
Sulfuros	mg/l	S ²⁻	10
Temperatura	°C	T°	40
Tetracloroetano	mg/l	C ₂ Cl ₄	0,4
Tolueno	mg/l	C ₆ H ₅ CH ₃	7
Triclorometano	mg/l	CHCl ₃	0,5
Xileno	mg/l	C ₆ H ₄ C ₂ H ₆	5
Zinc	mg/l	Zn	20