



GUÍA PARA

# LA GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA

NATURLAND Y BIO SUISSE

## CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN AL PLAN DE GESTIÓN DEL AGUA</b>	3
Water Depletion (agotamiento del agua) como indicador en territorios con escasez de agua	4
1.1 Fundamentos para una gestión hídrica sostenible	6
1.1.1 Medidas preventivas	7
1.1.2 Medidas para la gestión hídrica	9
1.1.3 Water Stewardship (gestión hídrica)	10
<b>2. CUMPLIMENTACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE AGUAS</b>	10
2.1 Aspectos particulares del procedimiento para agrupaciones	11
2.2 Datos de las empresas	12
2.3 Origen del agua de riego	12
2.3.1 Clase de fuentes hídricas	13
2.3.2 Clase de dispositivos de riego	15
2.4 Legalidad del uso del agua	16
2.5 Clase y prácticas de riego	19
2.5.1 Clase de sistema de riego	19
2.5.2 Medición del consumo de agua	20
2.5.3 Aplicación y planificación del riego	20
2.5.4 Métodos para evaluar la frecuencia e intensidad del riego	21
2.5.5 Calidad del agua	23
2.6 Análisis de riesgos y plan de medidas	25
<b>3. INSTRUCCIONES PARA LA CUMPLIMENTACIÓN DEL ANEXO EN EXCEL</b>	26
3.1 Carpeta de registro 1: "Datos cuantitativos sobre el regadío"	26
3.1.1 Consumo y uso del agua de acuerdo con los derechos de aguas (secciones 2 + 3)	27
3.1.2 Datos climáticos (sección 4)	28
3.1.3 Consumo de agua en cultivos (sección 5)	28
3.2 Carpeta de registro 2: "Legalidad/plausibilidad"	29
<b>4. ANEXO EN EXCEL "LISTA PRODUCTORES RIEGO (LPR)"</b>	30
<b>5. ANEXO</b>	32
5.1 Manual «Aqueducts Water Filter» (filtro de agua para acueductos)	32
5.2 Cuadro sinóptico de los sistemas de riego	34
5.3 Documentación para la legalidad del uso del agua	36
5.4 Ejemplos de análisis de riesgos y plan de medidas	37
5.5 Criterios de la FAO para la evaluación del agua de riego	40
<b>6. FUENTES</b>	41

# 1. INTRODUCCIÓN AL PLAN DE GESTIÓN DEL AGUA

El agua es un valioso recurso natural que no está disponible de forma ilimitada. Es un bien básico para todos los seres vivos de nuestro planeta. El agua es esencial e indispensable para la agricultura y para alimentar a una población mundial en crecimiento. Pero nuestro planeta tiene sed, el consumo global de agua aumenta y en muchas regiones del planeta cada vez escasea más el agua.

## **Agua y agricultura**

La agricultura es, a la vez, causa y víctima de la escasez de agua. En particular, la expansión de la agricultura de regadío, ya que es la principal consumidora del 70% de los recursos hídricos mundiales<sup>1</sup>. El crecimiento de la población mundial y el cambio climático plantean grandes retos a la agricultura e incrementan la presión sobre los menguantes recursos hídricos. El incremento del uso del agua puede perjudicar la biodiversidad, provocar la salinización del suelo, la pérdida de servicios de los ecosistemas, la desigualdad entre los usuarios y la degradación de las fuentes hídricas y los ecosistemas<sup>2,3</sup>. Al mismo tiempo, el cambio climático está provocando fenómenos meteorológicos e inclemencias climáticas cada vez más extremas, con el consiguiente riesgo de un aumento de fuertes lluvias e inundaciones para el futuro. Así pues, el cambio climático intensifica los dos puntos extremos respecto al agua: por un lado, la inundación y la crecida y, por otro lado, la sequía y la aridez<sup>4</sup>.

## **La escasez de agua es ya una amarga realidad para muchos**

Incluso hoy en día, muchas personas siguen sin tener acceso a agua limpia (potable). Uno de cada cuatro habitantes de la Tierra podría sufrir una escasez extrema de agua en 2025. Mientras tanto, la agricultura contribuye a agravar esta escasez de agua, pues entre el 15% y el 35% del agua utilizada en la agricultura procede de fuentes no sostenibles, según el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF). Además, gran parte de las tierras agrícolas se encuentran en zonas áridas, en regiones que sufrirán más la escasez de agua debido a la crisis climática.

## **Proteger los recursos hídricos: una tarea de la agricultura orgánica**

La agricultura, y la orgánica en particular, tienen una responsabilidad especial a la hora de utilizar el agua de forma cuidadosa. Este es el motivo por el cual las dos asociaciones, Naturland y Bio Suisse, han seguido desarrollando sus normas con respecto al uso sostenible de los recursos hídricos. Las normas y la certificación son una medida importante para el uso sostenible del agua en las regiones con escasez hídrica. Naturland y Bio Suisse crean de este modo un marco regulador para sus explotaciones con especificaciones para un uso sostenible del agua, y también para una posible exclusión de aquellas explotaciones que no cumplan estos requisitos.

## **A problemas globales, soluciones regionales**

Por otro lado, también es evidente que un enfoque individual de las explotaciones no es suficiente para resolver el complejo reto que presenta el agua. Para el uso sostenible del agua es fundamental contar a su vez con voluntad política y las correspondientes condiciones marco políticas. Por eso Naturland y Bio Suisse, en la medida de sus posibilidades y junto con sus socios, también se comprometen a nivel político con una mayor sostenibilidad en el uso del agua a nivel regional. Aunque el problema global de la disminución de los recursos hídricos y la escasez de agua deba abordarse a nivel político nacional y mundial, las explotaciones agrícolas pueden aportar su granito de arena para un uso más sostenible del agua. Las medidas en la explotación y el compromiso a nivel regional forman parte de los requisitos importantes para la certificación de explotaciones de Naturland y Bio Suisse y además son los que se consultan en el plan de gestión del agua.

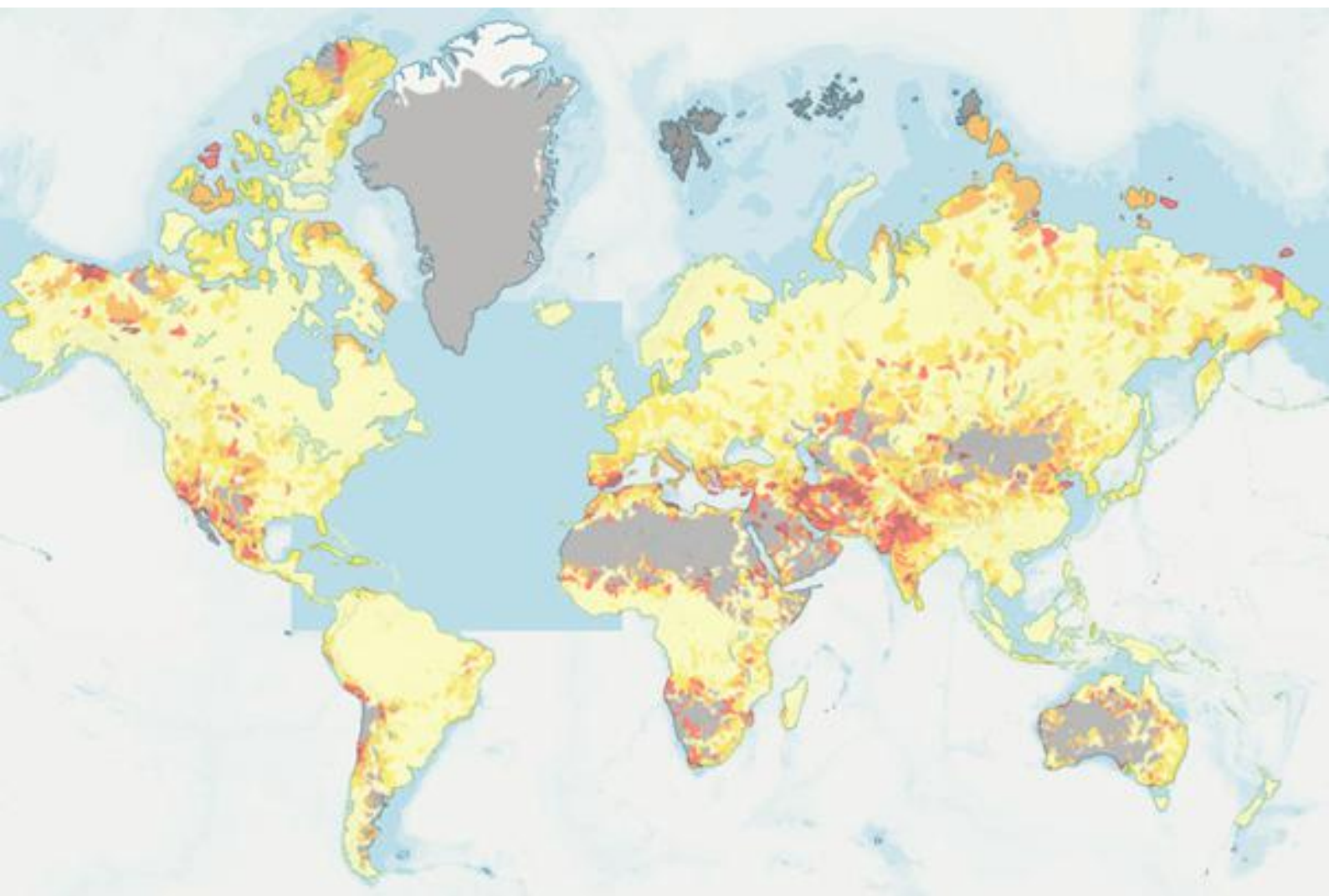
### **Nuevo plan de gestión del agua**

Su explotación está dentro de una región con escasos recursos hídricos. Las explotaciones de Naturland y Bio Suisse deben elaborar un plan de gestión del agua (PGA) en aquellas zonas donde los recursos hídricos sean escasos. El plan de gestión del agua pretende ayudar a las explotaciones a optimizar su gestión hídrica, a utilizar los recursos hídricos de la explotación de forma más sostenible y a concienciarlas sobre el valioso y menguante recurso del agua.

Esta guía sirve de ayuda y fuente de información suplementaria para completar el plan de gestión del agua. Su objetivo es ayudar a los agricultores, inspectores y asesores en su camino hacia la gestión sostenible del agua.

### **Water Depletion (agotamiento del agua) como indicador en territorios con escasez de agua**

Naturland y Bio Suisse utilizan el Atlas de Riesgos Hídricos «Aqueduct» del Instituto de Recursos Mundiales (WRI por sus siglas en inglés) para identificar las regiones con escasez de agua (véase <https://wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas>). Las instrucciones para utilizar el filtro de agua Aqueduct se encuentran en el anexo 4.1..



*Aqueduct Water Risk Atlas: las zonas que aparecen en el mapa en rojo o rojo oscuro tienen un elevado consumo de agua en relación con la disponibilidad de esta*

Naturland y Bio Suisse utilizan el indicador «**Water Depletion**» (agotamiento del agua) para clasificar el riesgo hídrico de una región. Las zonas que, de acuerdo con el indicador «Water Depletion», se clasifiquen como altas («**high**») (50 - 75%) o extremadamente altas («**extremely high**») (> 75%) o se ubiquen en una región desértica marcada como árida y con escaso uso de agua («**arid and low water use**»), se consideran zonas con escasez de agua (Bio Suisse parte V, 3.6.2.1 Naturland 2.7.2.1). Pero, ¿qué significa «Water Depletion»?

### **Water Stress**

Un indicador general de la escasez de agua es el estrés hídrico (Water Stress). El estrés hídrico mide la relación entre las extracciones totales de agua (excluyendo los caudales de retorno) y las reservas renovables de agua superficial y subterránea disponibles. Las extracciones de agua incluyen el uso doméstico, industrial y agrícola de regadío y ganadero. Las reservas hídricas renovables disponibles incluyen todos los recursos útiles de aguas superficiales y subterráneas.

### **Water Depletion**

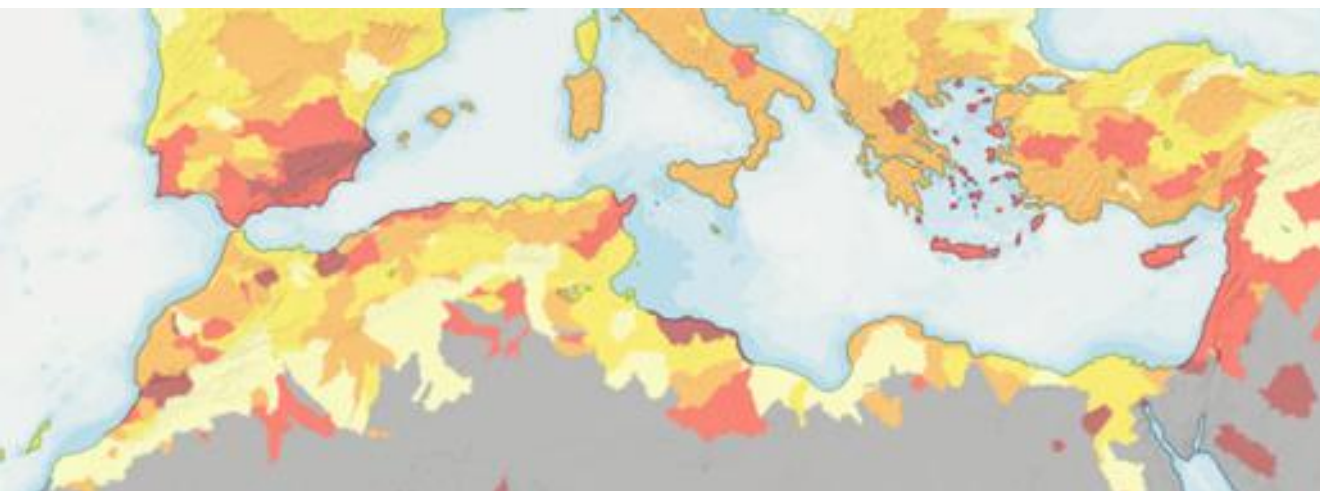
El indicador de agotamiento del agua mide la relación entre el consumo total del agua (con los caudales de retorno) y los recursos disponibles de aguas superficiales y subterráneas. La diferencia con el estrés hídrico es que se tiene en cuenta una parte del agua extraída que no se consume y que vuelve a fluir al medio ambiente. Por lo tanto, las zonas con agotamiento de agua son menos extensas que las que sufren estrés hídrico.

### **Ejemplos de zonas con escasez de agua**

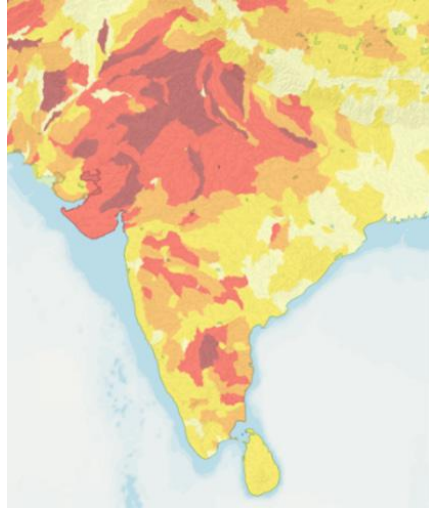
Las zonas con escasos recursos hídricos suelen estar situadas en regiones de clima desértico, estepario o de sabana seca, o en regiones cálidas y secas en verano. Un vistazo al mapa del mundo muestra que las zonas propensas a la sequía se encuentran principalmente en la zona comprendida entre el paralelo 20 y 40.

### **Región mediterránea**

En Europa, la región mediterránea se ve especialmente afectada por la escasez de agua. Sobre todo en el sur de la Península Ibérica, España y Portugal, el agotamiento del agua es especialmente elevado. Pero también se ven afectadas zonas de Italia, Grecia y Turquía. En el sur y el este del Mediterráneo, muchas zonas sufren una grave escasez de agua o tienen incluso un clima desértico. Los países afectados son Marruecos, Argelia, Libia, Túnez y Egipto, así como también Israel y Palestina.



Agotamiento del agua en la India, México y el sur de Estados Unidos



### India

Grandes zonas de la India se ven afectadas por la escasez de agua. Especialmente en el noreste del país, en los estados de Rajastán, Guyarat, Madhya Pradesh y Uttar Pradesh hay zonas que sufren agotamiento del agua. Pero también algunas regiones del sur de la India se ven afectadas.

### México y Estados Unidos

El norte de México y algunas regiones del sur de Estados Unidos también sufren escasez de agua.

## 1.1 Fundamentos para una gestión hídrica sostenible

La gestión hídrica sostenible consta de las tres dimensiones siguientes: La base para un buen uso del agua en la explotación debe ser siempre la adopción de **medidas preventivas para mantener y mejorar la fertilidad del suelo**. A continuación vienen las **medidas de gestión hídrica** prácticas y adaptadas a la explotación, como la planificación del riego y la elección de un sistema de riego eficaz. La gestión hídrica (**Water Stewardship**) está por encima de la explotación, ya que implica a los usuarios y a otras partes interesadas, con el objetivo de garantizar que el uso del agua en toda la cuenca hidrográfica se gestione con cuidado. Solo si la explotación tiene en cuenta las tres dimensiones puede haber un uso verdaderamente sostenible del agua. A continuación, detallaremos las tres dimensiones.



*Dimensiones para una gestión hídrica sostenible*

## 1.1.1 Medidas preventivas

El **mantenimiento y fortalecimiento de la fertilidad del suelo** es de importancia capital para la agricultura orgánica (Naturland B.7.1; Bio Suisse parte II, 2.1). Una buena fertilidad del suelo es la base de una gestión sostenible del agua (Bio Suisse parte V, 3.6.1.3). Las medidas de riego tampoco deben provocar una reducción de la fertilidad del suelo, p. ej. por salinización (Bio Suisse parte V, 3.6.1.3, Naturland B, 7.1)



*Un suelo con vida activa es el mejor reservorio de agua*

Un suelo fértil con una buena estructura y una vida intacta en él actúa como amortiguador para el suministro de agua de las plantas. Puede absorber más agua (infiltración mejorada), compensar hasta cierto punto la escasez de agua, almacenarla mejor y ponerla a disposición de las plantas. Para lograr una gestión hídrica sostenible, en el sentido de una gestión integral, hay que utilizar agotar todas las posibilidades para favorecer y mantener la fertilidad del suelo.

La tabla a continuación presenta medidas prácticas para favorecer la fertilidad del suelo como parte de la gestión hídrica:

Medida preventiva	Marco contextual	Ejemplos prácticos
<b>Formación de humus</b>	La materia orgánica del suelo puede almacenar hasta el 90% de su propio peso en agua. El humus también ayuda a crear una estructura de suelo beneficiosa que permite que el agua se almacene en los poros. Una buena estructura del suelo también favorece el crecimiento óptimo de las raíces y, por tanto, contribuye a la buena capacidad de absorción de agua de la planta.	Se puede añadir materia orgánica al suelo, p. ej. mediante: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compostaje</li> <li>• Carbón vegetal</li> <li>• Abono orgánico</li> <li>• Residuos de cultivos</li> <li>• Rotaciones de cultivos que crean humus</li> <li>• Abono verde, cultivos intermedios</li> </ul>
<b>Micorrizas</b>	Las micorrizas son asociaciones simbióticas entre los hongos y las raíces de las plantas vasculares de cultivo. Sirven para aumentar la superficie radicular de las plantas. Además, las micorrizas pueden facilitar la disponibilidad de agua para las plantas y ayudar a su absorción. Las plantas con micorrizas tienen una mayor tolerancia al estrés hídrico y contribuyen a la estabilidad de los agregados del suelo.	<b>Favorecer las micorrizas mediante:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inoculación del suelo</li> <li>• Laboreo cuidadoso</li> <li>• Valor correcto del pH</li> </ul>
<b>Mantillo</b>	La aplicación de mantillo protege el suelo contra la desecación por evaporación al reducir la temperatura del suelo, impedir que la humedad pase por el aire y absorber la humedad del aire dentro de la cubierta de mantillo. Al mismo tiempo, la materia orgánica aporta nutrientes al suelo y regula el crecimiento de malas hierbas.	<b>Se puede crear mantillo p. ej. con:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuos vegetales</li> <li>• Paja</li> <li>• Césped cortado</li> <li>• Películas plásticas reciclables</li> </ul>
<b>Rotación de cultivos</b>	La rotación de cultivos desempeña un papel fundamental en la agricultura orgánica. Una rotación de cultivos variada puede aumentar la capacidad de retención de agua del suelo. Siempre que sea posible, deben integrarse los cultivos intercalados y los sembrados de poca altura en la rotación de cultivos para acumular humus y favorecer la vida del suelo. En este caso, es importante no utilizar solo las raíces encepadas como cultivos intermedios, sino crear una variedad lo más amplia posible de diferentes cultivos intermedios con diferentes sistemas de raíces. Esto permite crear un sistema de raíces finas con capacidad para retener y absorber mejor el agua en el suelo.	<b>Planificación de la rotación de cultivos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que sea lo más variada posible</li> <li>• Rotación de cultivos que incrementen el humus</li> <li>• Integrar los cultivos intermedios y la siembra de subsuelo</li> </ul>

<b>Setos protectores (antiviento) y sistemas agroforestales</b>	<p>Los árboles, los setos y otros elementos estructurales pueden crear un microclima local que favorezca el equilibrio hídrico del suelo y reduzca el consumo de agua de las plantas. Los árboles y los setos reducen la desecación del suelo al impedir o reducir el viento y dar sombra a la zona. Además, se acumula humus. Si los árboles son leguminosos (p. ej., acacias), también pueden fijar el nitrógeno. Los posibles usos de la madera en los sistemas agroforestales van desde la leña al material para el mantillo o la madera, por ejemplo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas agroforestales</li> <li>• Setos protectores y otros elementos estructurales como p. ej., arbustos</li> <li>• Árboles como cortavientos</li> </ul>
<b>Medidas para controlar la erosión y recoger la escorrentía superficial</b>	<p>La recogida y retención de aguas superficiales es una medida importante para minimizar la escorrentía del agua de riego. Las medidas de control de la erosión evitan que las aguas pluviales se escurran y se pierda suelo fértil. Por ejemplo, los pequeños embalses o diques hechos con tierra, piedras o plantas pueden mantener el agua en la tierra durante más tiempo para que pueda ser aprovechada por las plantas.</p> <p>Para más información sobre la recogida de la escorrentía superficial, consulte el libro de la FAO <a href="http://www.fao.org/3/U3160E/u3160e00.htm">http://www.fao.org/3/U3160E/u3160e00.htm</a></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terrazas vivas</li> <li>• Presas</li> <li>• Plantación en hoyos</li> <li>• Plantación de control de la erosión a lo largo de las curvas de nivel</li> <li>• Zanjas de infiltración</li> </ul>
<b>Laboreo del suelo</b>	<p>Un laboreo cuidadoso del suelo contribuye a la protección del suelo y, por tanto, también a la conservación del agua. El laboreo cuidadoso o la ausencia de este, como la siembra directa, protege el suelo de la erosión, mejora su estructura y favorece su vida.</p> <p>Puede encontrar más información sobre el laboreo reducido en el folleto del FiBL <a href="https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1652-bodenbearbeitung.pdf">https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1652-bodenbearbeitung.pdf</a></p>	<p>Ejemplos para reducir el laboreo del suelo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Siembra directa</li> <li>• Siembra por mantillo</li> <li>• Siembra en línea</li> </ul>
<b>Selección de plantas y variedades</b>	<p>Los cultivos y las variedades deben adaptarse a las condiciones del lugar. Las variedades tolerantes a la sequía también permiten reducir el riego.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantas y variedades adaptadas al lugar</li> <li>• Plantas y variedades tolerantes a la sequía</li> </ul>
<b>Suministro de nutrientes</b>	<p>El suministro de nutrientes a las plantas influye mucho en el consumo de agua de un cultivo. Un suministro óptimo de nutrientes a plantas jóvenes favorece el rápido cubrimiento del suelo con hojas, lo que reduce la evaporación. El suministro óptimo de nutrientes también favorece el desarrollo denso de las raíces, que a su vez permite un futuro aprovechamiento integral del agua y los nutrientes. Al mismo tiempo, un exceso de nitrato puede provocar un gran crecimiento y un elevado consumo de agua sin que ello se traduzca en un beneficio de la rentabilidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantizar el suministro óptimo de nutrientes a los cultivos</li> <li>• Evitar un exceso de fertilización</li> <li>• Adaptar la fertilización a las fases de vegetación de las plantas</li> </ul>
<b>Control del valor del pH</b>	<p>Un pH óptimo del suelo favorece una penetración más intensa y profunda de las raíces, un mejor desarrollo de las plantas y, además, contribuye a mejorar los agregados del suelo. De este modo, aumenta la capacidad de absorción de agua de la planta y, al mismo tiempo, la capacidad de almacenamiento de agua del suelo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinación regular del valor del pH</li> <li>• Añadir cal si fuera necesario</li> </ul>

Fuentes: 6, 7, 8, 9, 10



## 1.1.2 Medidas para la gestión hídrica

La segunda dimensión para una gestión hídrica sostenible son las medidas concretas para el riego de la explotación. El plan de gestión del agua de Naturland y Bio Suisse se centra principalmente en estas medidas.

En principio, el riego debería:

- Adaptarse a las **necesidades hídricas de las plantas** en sus distintas fases de desarrollo
- Adaptarse a la capacidad de **almacenamiento de agua del suelo** (para más información sobre la capacidad de almacenamiento de agua según los distintos tipos de suelo, consulte la guía del FiBL «Good agricultural practice in irrigation management». En línea en: <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/5471-irrigacion.pdf>)
- Tener en cuenta el **patrón meteorológico**
- Evitar las **pérdidas por evaporación**
- Evitar la **lixiviación de nutrientes**<sup>11, 12</sup>



## Medidas de buenas prácticas para la gestión hídrica

- Planifique bien el sistema de riego
- Adapte el sistema de riego al lugar y al cultivo (véase el capítulo 2.5.1 Clase de sistema de riego)
- Mida y calcule las necesidades hídricas de los cultivos para adaptar el sistema de riego a ellas (véase el capítulo 2.5 Clase y prácticas de riego)
- Tenga en cuenta los datos meteorológicos actuales a la hora de programar el riego
- Planifique y ejecute el riego de forma que ahorre agua (calendario de riego, duración del riego, etc.) (véase el capítulo 2.5.3 Aplicación y planificación del riego)
- Realice regularmente un mantenimiento del sistema de riego para evitar pérdidas de agua y lleve un registro del mantenimiento
- Documente el uso y consumo de agua (véase el capítulo 2.5.2 Medición del consumo de agua)
- Evite y reduzca las pérdidas de agua
- Aproveche al máximo todas las oportunidades de recogida y almacenamiento de agua de lluvia
- Manténgase informado de los avances en tecnología de riego y busque el asesoramiento de expertos para optimizar el uso en su explotación
- Asegúrese de que la calidad del agua sea apta para el riego (véase el capítulo 2.5.5 Calidad del agua)

### 1.1.3 Water Stewardship (gestión hídrica)

La gestión hídrica no acaba a nivel de la explotación, pues afecta a toda la **cuenca hidrográfica**, incluidos los demás usuarios de la región. Water Stewardship representa el compromiso con el agua a un nivel superior a la explotación. Su objetivo es la **planificación y gestión responsable de los recursos hídricos en la cuenca hidrográfica**, más allá de la explotación individual.

Las normas de producción de Naturland y Bio Suisse prevén la colaboración más allá de la explotación con grupos de interesados importantes (Water Stewardship) como parte del plan de gestión del agua (Bio Suisse parte V, 3.6.2.6, Naturland 7.2.1). Las explotaciones deben identificar a las partes interesadas pertinentes y colaborar activamente con ellas para lograr avances en el uso sostenible del agua, tanto a nivel de la explotación como a nivel regional (p. ej., la cuenca hidrográfica). El plan de gestión debe documentar las partes interesadas identificadas, el compromiso de los agricultores o productores y las medidas de optimización previstas o aplicadas.



### Buenas prácticas profesionales para la gestión hídrica

- Procure una distribución equitativa de los recursos hídricos en la cuenca
- Entienda los retos relacionados con el agua en la cuenca hidrográfica en la que se encuentra su explotación
- Comprenda y trate de mitigar el impacto que tiene el uso del agua en su explotación de cara a otros usuarios en la cuenca
- Únase a otros usuarios y partes interesadas de su cuenca hidrográfica
- Participe en los foros y grupos de las partes interesadas importantes

## 2. CUMPLIMENTACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE AGUAS

En la presente guía encontrará los requisitos que le exige el Plan de Gestión de Aguas (PGA) a las empresas, así como información general sobre los correspondientes apartados, acompañados de ejemplos para una buena práctica profesional. Asimismo, cada uno de los capítulos concluye con una casilla informativa de Buenas Prácticas para rellenar, relacionada con la correspondiente sección del Plan de Gestión. La documentación completa para empresas, como prueba de una gestión de aguas sostenible, incluye los siguientes componentes.

### Requisito mínimo para la entrega del Plan de Gestión de Aguas para empresas individuales:

1. PGA completamente cumplimentado
2. Plano rotulado de todas las parcelas
3. Licencias para el aprovechamiento de las aguas de todas las fuentes de agua
4. Tabla de Excel cumplimentada; ambas carpetas de registro:
  - Registro cuantitativo del consumo de agua
  - Datos sobre la legalidad y plausibilidad
5. Análisis de la calidad de las aguas según los criterios de la FAO o métodos equivalentes

También las agrupaciones de productores en regiones con escasos recursos hídricos deben entregar una documentación completa compuesta de la siguiente manera. En este caso, se elabora un Plan de Gestión de Aguas para toda la agrupación entera.

#### **Requisito mínimo para la entrega del Plan de Gestión de Aguas para agrupaciones empresariales:**

1. PGA completamente cumplimentado para toda la agrupación
2. Tabla de Excel “Listado de productores para el regadío” cumplimentada
3. Análisis representativo de la calidad de las aguas según los criterios de la FAO

Encontrará más información sobre el Plan de Gestión de Aguas para agrupaciones de productores en el siguiente capítulo.



### **Mejores prácticas para completar el plan de gestión del agua**

- El plan de gestión del agua debe reflejar la situación actual de la explotación
- El PGA debe cumplimentarse en su totalidad y enviarse a Naturland o Bio Suisse
- El PGA solo estará completo si se adjuntan todos los comprobantes, los mapas y la tabla de Excel
- El PGA debe volver a presentarse cada 3 años

## **2.1 Aspectos particulares del procedimiento para agrupaciones**

Las diferentes agrupaciones de productores, en el sentido del procedimiento de certificación de Naturland o Bio Suisse, cumplimentan un único Plan de Gestión de Aguas para toda la agrupación. En este sentido, deben tenerse en cuenta varias particularidades:

- Se elabora **un solo** Plan de Gestión de Aguas para la agrupación entera.
- De lo anterior quedan excluidas empresas de más de 25 ha. Estas se evalúan como empresas individuales y deben elaborar un Plan de Gestión de Aguas propio.
- El Plan de Gestión de Aguas debe cumplimentarlo y firmarlo el/la representante de la agrupación.
- El Plan de Gestión de Aguas debe entregarse cada 3 años con todos los anexos en la oficina de certificación de Naturland o Bio Suisse (a través del organismo de control).
- No obstante, la tabla de Excel “Listado Productores Riego” (LPR) debe mantenerse siempre actualizada y entregarse todos los años al organismo de control.
- Las especificaciones cuantitativas sobre el consumo de agua se comunican por medio del anexo en Excel “Listado de productores para el regadío”.
- Tanto la evaluación de riesgos como el correspondiente plan de medidas deben referirse a toda la agrupación entera.

Para la verificación de la gestión del agua de las agrupaciones de productores, Naturland o el organismo de control seleccionan una muestra aleatoria. El alcance de la muestra aleatoria depende del tamaño de la agrupación de productores. Se deben presentar los planos de todas las superficies y las licencias de las productoras y los productores de la muestra aleatoria seleccionados. Naturland o el organismo de control le notifican a la agrupación de productores qué productoras y productores deben entregar los planos y las licencias.

Las agrupaciones de productores reciben los resultados de la evaluación del PGA junto con el siguiente aviso de certificación de Naturland o Bio Suisse.

El Capítulo 4 sirve de ayuda para cumplimentar las correspondientes tablas de Excel. En los correspondientes capítulos se hace asimismo referencia a las particularidades del procedimiento para las agrupaciones.

## 2.2 Datos de las empresas

Dentro de la primera parte del PGA resumirá en una tabla todos los datos identificativos de la empresa, del propietario o de la propietaria y de la(s) persona(s) de contacto. Después del nombre de la empresa, indique por favor su **número de identificación Naturland/Bio Suisse**, así como su **número de registro de la etiqueta ecológica de la UE**. A continuación, cumplimente el **nombre del director o la directora de la empresa o del/de la representante** (para agrupaciones de productores), el correo electrónico, así como la **dirección de la empresa** completa. Todos los anexos relativos al PGA (de manera especial los planos y la documentación oficial) deben referirse de manera específica a la empresa a certificar o a la agrupación de empresas. A fin de localizar la empresa, indique por favor los datos GPS.

## 2.3 Origen del agua de riego

Conocer el origen del agua es un requisito importante para las prácticas de riego sostenibles e influye en la prueba de legalidad (en el caso de los permisos a menudo hay diferencias entre aguas subterráneas y superficiales sí, p. ej., para ambas nos son responsables las mismas autoridades). Por lo tanto, el origen del agua de riego debe estar claramente definido e indicado en el PGA (Bio Suisse parte V, 3.6.2.4.). Naturland 7.2.2).



### Mejores prácticas sobre el origen del agua de riego

- Explotar todas las opciones de recogida, almacenamiento y uso del agua (de lluvia)
- Especificar **completamente** todas las clases de fuentes hídricas de la explotación en el PGA
- Especificar **completamente** todas las clases de dispositivos de agua de riego de la explotación en el PGA
- Etiquetar completamente el mapa (ver requisitos mínimos)
- **Deben** proporcionarse explicaciones sobre el mapa
- La información en el PGA y en el mapa **debe** coincidir

### 2.3.1 Clase de fuentes hídricas

A continuación explicamos las categorías de fuentes hídricas:

#### 1. Aguas subterráneas

Las aguas subterráneas son aguas del subsuelo que llegan a la superficie de la tierra a través de la percolación de las precipitaciones, pero también en parte a través de la filtración de agua de lagos y ríos. Al cuerpo de roca en el que residen y fluyen las aguas subterráneas se le denomina acuífero. En regiones semiáridas y áridas con escasa recarga de agua subterránea, la extracción excesiva de agua de subsuelo produce un descenso a gran escala del nivel de las aguas subterráneas, con los correspondientes daños medioambientales. La merma de aguas subterráneas puede tener consecuencias medioambientales de gran alcance. Las raíces de árboles, plantas y cultivos pierden su conexión con las aguas subterráneas. El resultado es la muerte de los bosques y las sequías. Si se van a utilizar aguas subterráneas de pozos para el riego, habrá que realizar una evaluación del rendimiento del recurso hídrico subterráneo utilizado, un requisito previo fundamental para la explotación agrícola. Según las normas de producción de Bio Suisse y Naturland, el uso de una fuente hídrica subterránea fósil solo se admite excepcionalmente en casos individuales justificados (Bio Suisse parte V, 3.6.3, Naturland 7.2.4). Se dice que existen aguas subterráneas fósiles cuando el acuífero no ha tenido contacto con el ciclo del agua durante miles de años.

#### 2. Aguas superficiales

Las aguas superficiales son aquellas que proceden de masas de agua de la superficie terrestre en forma de aguas corrientes (masas acuíferas) y estancadas (lagos, mares, presas, etc.). Están integradas en el ciclo natural del agua y, por tanto, son ecológicamente muy relevantes y necesitan ser protegidas. Las explotaciones que utilizan aguas superficiales lo hacen, bien bombeando directamente la masa de agua a través de la explotación (derecho privado), bien a través de las mancomunidades de usuarios de agua (derecho público). En ambos casos es fundamental que el río o el lago/estanque, etc., tenga suficiente agua residual. Esto es de suma importancia para los ecosistemas naturales, así como para otros usuarios aguas abajo. También se debe garantizar que el agua de riego no afecte negativamente a la calidad del cultivo. Esto se aplica en particular para el agua que ha pasado por campos no gestionados ecológicamente antes de ser utilizada en explotaciones de cultivo ecológico (p. ej., el de arroz) o que podría estar contaminada por bacterias patógenas, parásitos o pesticidas.



*Sobreexplotación de un embalse en Málaga, España, finales de diciembre*

### 3. Agua superficial de plantas desalinizadoras

Para obtener agua de calidad potable a partir de agua salina, contamos con algunos métodos que ya se han utilizado y probado en la práctica. Como los procesos son muy complejos y consumen mucha energía, el agua de las plantas desalinizadoras sigue siendo bastante cara. La desalinización por destilación es especialmente costosa, en lo que al consumo energético se refiere. La ósmosis inversa, por su parte, gasta menos. Otro riesgo es que todas las grandes explotaciones producen aguas residuales extremadamente saladas que vuelven al mar y perjudican los organismos que allí se encuentran. No obstante, la desalinización del agua de mar ofrece un potencial considerable para el (futuro) uso sostenible del agua si utilizamos energías renovables para su desalinización y la sal producida se eliminara adecuadamente o se procesara posteriormente.

### 4. Aguas residuales recicladas

Las aguas residuales recicladas son aguas que se han contaminado durante la producción hasta tal punto que se consideran no aptas para el consumo. Las aguas de proceso y residuales recicladas ofrecen un importante potencial para el uso sostenible del agua y, por lo tanto, son recomendables siempre y cuando no queden sustancias nocivas en el agua y el producto cosechado o el suelo no se contaminen. Deben realizarse muestreos regulares. Además, el tratamiento del agua deberá hacerse con energías renovables.

### 5. Agua de lluvia

El aprovechamiento del agua de lluvia es el proceso de capturar y almacenar la lluvia en lugar de dejarla correr. El aprovechamiento del agua de lluvia ofrece un gran potencial para conservar los recursos hídricos. Por lo tanto, deben agotarse todas las posibilidades de recolección, almacenamiento y uso del agua de lluvia (Bio Suisse parte V, 3.6.2.3; Naturland 7.1). La forma más común de aprovechar el agua de lluvia es recogerla de los tejados de casas e invernaderos, así como de esorrentías en el campo, aparte de la construcción de presas en los desagües para crear estanques de retención. La guía de la FAO «Water harvesting» ofrece instrucciones prácticas sobre el control de la erosión y la recogida de agua en campo abierto<sup>13</sup> (<http://www.fao.org/3/U3160E/u3160e00.htm>). Sin embargo, hay que tener en cuenta que los requisitos específicos de cada país para el uso de las aguas pluviales son muy diversos y a veces limitados. Cuando se utilice agua de lluvia, habrá que comprobar periódicamente la calidad del agua para evitar su contaminación.



## Buenas prácticas profesionales para la recogida de agua de lluvia

- Aprovechar todas las posibilidades de recogida de agua de lluvia
- Si el agua recogida no se utiliza directamente, puede almacenarse en tanques, estanques o lagunas
- El almacenamiento natural debe impermeabilizarse mediante sellado de la cuneta con hormigón, lonas impermeables o arcilla compactada
- Hay que cubrir los puntos de almacenamiento de agua de lluvia para evitar la evaporación

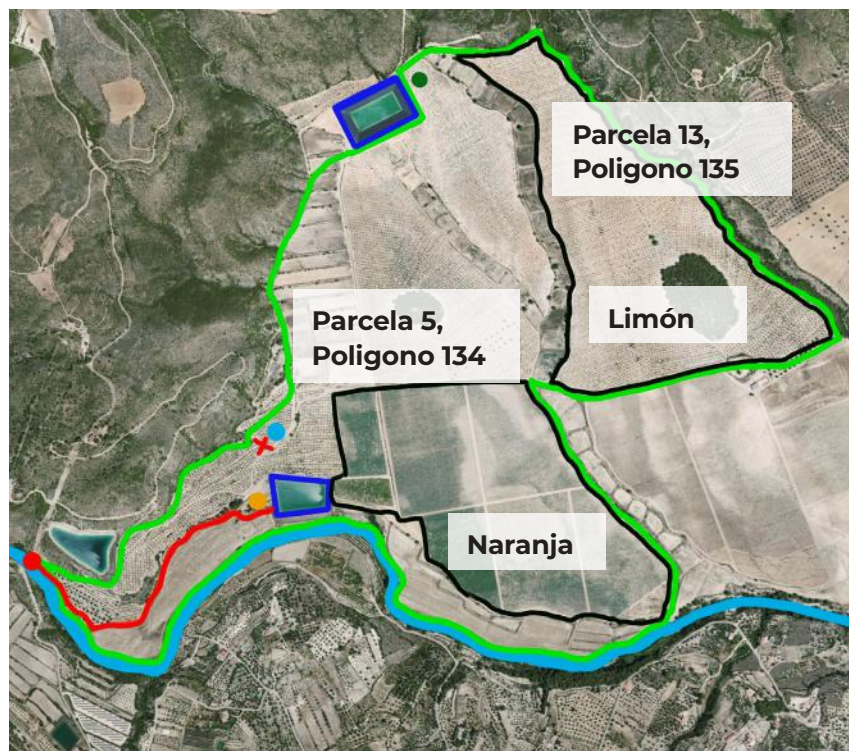
## 2.3.2 Clase de dispositivos de riego

El plan de gestión del agua debe **enumerar todos los dispositivos de riego**. Esto incluye todos los pozos, contadores, bombas y tomas de agua e instalaciones de almacenamiento, incluida su capacidad de acumulación. Los pozos incluyen tanto los activos como los inactivos. Como prueba, se presentarán **uno o varios mapas** que demuestren las instalaciones de riego y la superficie de la explotación (tanto las superficies de regadío como las de no regadío). **Todas las instalaciones de riego vendrán dibujadas y etiquetadas en el mapa de la explotación**. Las instalaciones de riego indicadas y el mapa deben coincidir.

### Requisitos mínimos del mapa:

- **N.º ecológico de la UE y número de explotación de NATURLAND/BIO SUISSE**
- **Lindes de la explotación:** deben estar claramente señalizadas
- **Parcelas:** todas las parcelas deben estar enumeradas y ser identificables (distinguir entre las de regadío y las de no regadío)
- **Entradas de agua:** todas las entradas de agua deben ser visibles: pozos (activos e inactivos), bombas, puntos de recogida de agua de lluvia, tuberías, etc.
- **Conexión entre las entradas de agua, los depósitos de almacenamiento y las tuberías de agua:** debe ser evidente, así como las conexiones y tuberías de agua que haya entre los depósitos de almacenamiento y las parcelas de regadío
- **Posición de los contadores:** debe estar indicada
- **Leyenda:** una leyenda explica el etiquetado del mapa
- **Coherencia:** todos los datos deben coincidir con los de otros documentos presentados

El siguiente mapa muestra un ejemplo de mejores prácticas de dicho mapa:



*Ejemplo de mapa etiquetado como anexo documental al plan de gestión del agua*

#### Leyenda:

- Lindes de la explotación
- Pozos activos
- Depósitos de recogida de agua
- × Contador de agua
- Instalación de regulación
- Extracción de agua del río
- Pozo inactivo
- Superficies regadas
- Río
- Canal del río a la balsa

## 2.4 Legalidad del uso del agua

Un componente clave de la gestión hídrica sostenible a nivel de la explotación es la **legalidad del uso del agua**. El uso ilegal del agua es un problema mundial, ya que el agua se utiliza ilegalmente en todo el mundo. Por ejemplo, los estudios estiman que hasta el 50% de los pozos de la Europa mediterránea son clandestinos<sup>14</sup>. Solo en España, el WWF habla de unos 500'000 pozos ilegales<sup>15</sup>. Los pozos ilegales son un gran problema para el equilibrio hídrico de regiones enteras y para los ecosistemas naturales, pues la sobreexplotación de los recursos hídricos mediante pozos clandestinos y no autorizados provoca que el nivel de las aguas subterráneas en las regiones afectadas siga bajando. Esto perjudica no solo a los ecosistemas naturales, sino a todos los usuarios que dependen de un equilibrio hídrico intacto: la agricultura, los asentamientos, el turismo y los pueblos indígenas. El uso ilegal del agua no afecta únicamente al medio ambiente, sino también a sus usuarios legales y, en el caso de la agricultura, provoca una competencia desproporcionada y desleal.<sup>16</sup> Las regulaciones legales sobre la extracción de agua crean las condiciones marco para un uso legal del agua que sea sostenible y que, en el mejor de los casos, no sobrepase los límites de los ecosistemas naturales.

Según las normas de producción de Naturland y Bio Suisse, la extracción de agua debe cumplir con las leyes y los reglamentos nacionales o regionales (Naturland B.I.7.2.1., Bio Suisse parte V, 3.6.2.5.). **Todas las extracciones de agua (incluidos los pozos) deben ir acompañadas de un comprobante de legalidad emitido por la autoridad competente que se adjuntará al plan de gestión del agua.** En países sin regulación legal del uso del agua (o insuficiente), y de conformidad con el principio de gobernanza\*, es obligatorio presentar todos los demás documentos requeridos para el plan de gestión del agua. En el caso del uso mancomunado de derechos sobre el agua, el reparto del agua entre todos los usuarios debe presentarse de forma admisible. Esta información debe rellenarse también en la segunda ficha "Legalidad/plausibilidad" del anexo en Excel. El capítulo 3.2 Carpeta de registro "Legalidad/plausibilidad" describe el procedimiento para la cumplimentación de la tabla de Excel.

Los tres pasos a continuación le ayudarán a aportar las pruebas de legalidad necesarias:

- Paso 1: identificación del origen del agua
- Paso 2: identificación de la autoridad competente
- Paso 3: prueba de legalidad

### Identificación del origen de agua

Como se ha descrito en el capítulo anterior, el agua de riego puede tener diferente procedencia, como las aguas subterráneas, las aguas superficiales o el agua de lluvia. Dependiendo de la normativa específica de cada país o región, los diversos orígenes del agua influyen en la prueba de legalidad. También es importante distinguir si el uso es privado, como los pozos o las bombas privadas en un río, o si es público, como la red pública de agua o una comunidad que comparte el agua.

### Identificación de las autoridades competentes

El siguiente paso para verificar la legalidad del uso del agua es identificar las autoridades competentes (para la concesión de derechos sobre el agua). Su responsabilidad es conceder y expedir las pruebas de uso legal del agua.

\* Actualmente, Naturland y Bio Suisse siguen trabajando en los criterios de gobernanza con respecto al agua.



## Documentación de prueba de la legalidad

Una vez identificada la fuente hídrica y las autoridades competentes, el último paso es la documentación.

### Requisitos mínimos para probar la legalidad

- Se debe presentar la prueba de todas las fuentes hídricas
- La prueba debe estar emitida a nombre de la explotación
- La prueba debe estar emitida por la autoridad competente
- La prueba debe tener validez (en el momento que se presenta)
- Las parcelas de regadío deben estar indicadas
- Debe constar la cantidad máxima de extracción de agua autorizada
- El consumo real no debe superar la cantidad de agua autorizada

He aquí dos ejemplos de cómo podría ser un permiso de la autoridad de riego y qué datos son importantes para Naturland y Bio Suisse:

**MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE**

Confederación Hidrográfica del Segura SALIDA 03/01/2006 Nº 000037/. 09:31[11]

*Vistos los informes obrantes en el expediente procede dictar la presente RESOLUCIÓN:*

A) Ultimado el expediente de referencia y considerando positivos los resultados de las actividades de identificación y confrontación efectuadas, procede revisar la inscripción nº 1944 del Registro de Aguas (Sección A, Tomo I, Hoja 194) a nombre de D. Francisco López Navarro, en base a la Resolución de la Dirección General de Obras Hidráulicas de fecha 4 de noviembre de 1959, expediente ISR-42/88, cuya revisión se realiza en expediente RCR-11/2005, y a las labores de confrontación realizadas, el aprovechamiento cuyas características seguidamente se expresan.

**CORRIENTE O ACUÍFERO: Rio Moratalla**

**CLASE Y AFECCIÓN: REGADÍO**

**TITULAR: Agricultor Juan Pérez**

**LUGAR DE LA TOMA: Calle, código postal, ciudad**

**VOLUMEN MÁXIMO ANUAL: 210.900 m3. (5000 m3/Ha./año)**

**SUPERFICIE REGABLE: 42,1800 Ha.** Poligonal perimetral definida por los vértices listados en el Anejo de Coordenadas adjunto (UTM, huso 30, Datum Europeo ED-50).

Ejemplo uno de prueba de la legalidad del uso del agua

Autoridad competente

Tipo de prueba de legalidad

Tipo de fuente de agua

Nombre del responsable de la finca/explotación

Lugar de la finca

Cantidad máxima anual de extracción

Superficie máxima a regar

## Ejemplo dos de prueba de la legalidad del uso del agua

Autoridad competente

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL SEGURA  
COMISARIA DE AGUAS

S/REF.  
N/REF.  
FECHA  
ASUNTO

14 JUL 2015

Cambio de titularidad de un aprovechamiento de aguas privadas.

Por delegación del Presidente de la Confederación Hidrográfica del Segura (resolución de 24 de abril de 2012; BOE n.º 109 de 07/05/2012), el Comisario de Aguas ha dictado la siguiente resolución:

"Conforme a la circular remitida por el Comisario Adjunto el 21 de junio del 2010, este expediente no precisa de informe de la O.P.H. sobre compatibilidad con el Plan Hidrológico de Cuenca, informe que en consecuencia no ha sido solicitado.

A la presente propuesta se adjunta, para su remisión a Servicios Económicos, tasa por informe facultativo con toma de datos de campo. El importe de la tasa ha sido calculado en base al Decreto 140/1960 de 4 de febrero (BOE 5/2/1960), según actualización del BOE de 30 de octubre de 2015.

**Titular:** **Agricultor Juan Pérez**  
**Usos del agua:** *regadío.*  
**Lugar de la toma:** **Calle, código postal, ciudad**  
Murcia.  
**Volumen máximo anual:** **422.966 m<sup>3</sup>**  
**Superficie regable:** **187,57 ha.**

La superficie regable inscrita está contenida en las parcelas catastrales 5 del polígono 134 y 13 del polígono 135, ambas del término municipal de Moratalla.

La documentación aportada cumple lo establecido en el artículo 146 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (aprobado por RD 849/1986, de 11 de abril; BOE n.º 103, de 30 de abril de 1986 y modificado por RD 606/2003, de 23 de mayo; BOE n.º 135, de 6 de junio de 2003).

CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL SEGURA - Sección Nº: 201600010944 15/07/2016 12:22:36 Orig: IASGDPH

Nombre del responsable de la finca/explotación

Lugar de la finca

Cantidad máxima anual de extracción

Superficie máxima a regar

Numero de Polongio y de parcela

En el anexo 5.3 encontrará las explicaciones sobre la documentación a aportar como prueba de la legalidad del uso del agua en los distintos países\*.



## Mejores prácticas de legalidad del agua

- Cuenta con las pruebas de legalidad al completo de todas las fuentes de agua
- El consumo real de agua no supera la cantidad aprobada
- Los documentos se expiden para la explotación y son claramente atribuibles a ella
- Los documentos son actuales y válidos
- La documentación es clara e inequívoca
- Se presenta una factura de agua actual para verificar la plausibilidad de la cantidad de agua para el riego

\* Naturland y Bio Suisse revisan y amplían continuamente los requisitos para la documentación de la legalidad del uso del agua

## 2.5 Clase y prácticas de riego

La clase y las prácticas de riego tienen un gran impacto en la sostenibilidad de la gestión hídrica. Esto incluye la elección del sistema de riego, la medición del consumo de agua, la programación del riego y el control de la calidad del agua.

### 2.5.1 Clase de sistema de riego

En el PGA debe especificarse y describirse brevemente la clase de sistema de riego a utilizar. De acuerdo con las normas de producción de Bio Suisse y Naturland, se permiten **sistemas de riego de eficiencia holística y de ahorro de agua**. Los sistemas de riego eficientes son sistemas con un **alto grado de eficacia**. La eficiencia del sistema de riego puede calcularse como sigue:

$$\text{Grado de efectividad del sistema de riego} = \frac{\text{evapotranspiración } ETc \text{ (l/m}^2\text{)}}{\text{agua de riego aplicada (l/m}^2\text{)}}$$

Los sistemas de riego por goteo tienen la mayor eficiencia, entre el 80 y el 95%. Los microaspersores también cuentan con una elevada eficiencia del 80 al 90 %, mientras que el riego de superficie tiene una eficiencia de solo el 25 al 60 %.

En el anexo encontrará un resumen general de los diferentes sistemas de riego y sus ventajas e inconvenientes (anexo 5.2).

Una buena gestión del riego incluye también la **inspección y el mantenimiento periódicos de los sistemas de riego**. Esto permite identificar y corregir las deficiencias lo antes posible para **evitar la pérdida de agua**. En la guía de FiBL «Good agricultural practice in irrigation management» (en línea en: <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/5471-irrigacion.pdf> se ofrece una visión general de las buenas prácticas en la agricultura de regadío).

### La paradoja del riego

La suposición de que se puede conseguir un ahorro significativo de agua mediante el uso de sistemas de riego nuevos/mejorados está siendo cada vez más cuestionada. Esto es una consecuencia del aumento del uso de sistemas de riego eficientes, que a menudo se traduce en la ampliación de la superficie de regadío y/o en el aumento de los cultivos que consumen mucha agua.

Además, hay menos caudal de retorno de agua de riego hacia los acuíferos. Por lo tanto, a nivel de la cuenca, el uso total del agua se incrementa. Del mismo modo, el impacto climático y económico de las actualizaciones de los sistemas de riego está asociado al aumento del uso de energía y de las emisiones de CO<sub>2</sub> para poder extraer, bombear y distribuir las aguas subterráneas al volumen y la presión adecuados.



## 2.5.2 Medición del consumo de agua

Según las normas de producción de Naturland y Bio Suisse (Naturland B.I.7.2.1, Bio Suisse parte V, 3.6.2.4) se debe **registrar el consumo de agua (m<sup>3</sup>/ha/a) en la explotación**. Los contadores de agua y, en su caso, los sensores de flujo (caudalímetros) son adecuados para esta finalidad. Igualmente, se acepta una base de cálculo plausible para el consumo de agua comprensible.



*Ejemplo de contador de agua*

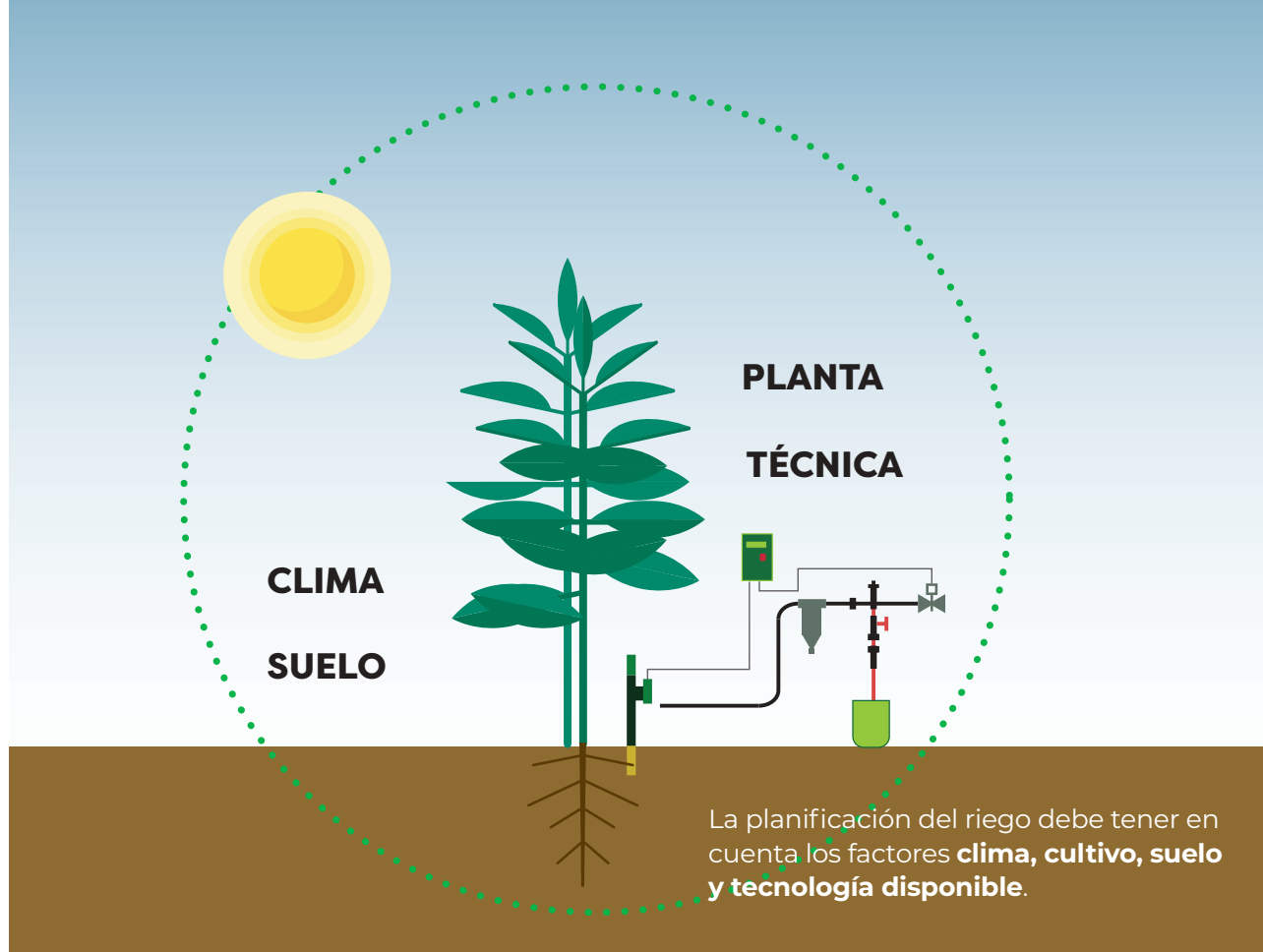
## 2.5.3 Aplicación y planificación del riego

Las normas de producción de Naturland y Bio Suisse estipulan que el **riego debe realizarse de acuerdo con las buenas prácticas profesionales** (Naturland 7.1). La planificación del riego es el proceso de toma de decisiones para determinar cuándo y con qué cantidad de agua hay que regar las plantas. Por lo tanto, es uno de los factores más importantes para el crecimiento de las plantas y la gestión sostenible del riego<sup>17</sup>.



### Riego de precisión

El riego de precisión es la integración de las tecnologías de la información, la comunicación y el control en el proceso de riego, con la finalidad de lograr el uso óptimo de los recursos hídricos y minimizar el impacto medioambiental. El riego de precisión es una poderosa herramienta para planificar y aplicar un riego óptimo.



## 2.5.4 Métodos para evaluar la frecuencia e intensidad del riego

Existen varios métodos para evaluar la frecuencia y la cantidad de riego. Estos incluyen

- Modelos de evapotranspiración
- Métodos de medición de la humedad del suelo
- Evaluación de plantas

Estos métodos se presentarán brevemente a continuación. Para una programación óptima del riego, se recomienda la combinación de los tres métodos.

### Modelos de evapotranspiración

Con la ayuda de los modelos de evapotranspiración es posible planificar el riego. Para su cálculo, son importantes algunos parámetros que explicamos a continuación:

#### Capacidad de tierra útil

Los poros del suelo con un diámetro de más de 10  $\mu\text{m}$  (poros gruesos) o de más de 50  $\mu\text{m}$  (macroporos) no pueden retener el agua capilar del suelo, pues se escapa a través de ellos. Los poros menores de 0,2  $\mu\text{m}$  (poros finos) retienen el agua por la fuerza de adhesión de tal manera que las raíces de las plantas no pueden extraerla. Esta agua en los poros finos se llama por tanto agua muerta ( $pF > 4,2$ ). Por consiguiente, lo que es importante para las plantas a largo plazo es el agua de los poros de tamaño medio (de 10 a 0,2  $\mu\text{m}$ ). Esta reserva hídrica es la capacidad de tierra útil. Si un suelo se seca hasta el punto de que solo los poros finos retienen agua ( $pF 4,2$ ), significa que para muchos cultivos y plantas de jardín se ha alcanzado el punto de marchitamiento permanente (PWP).

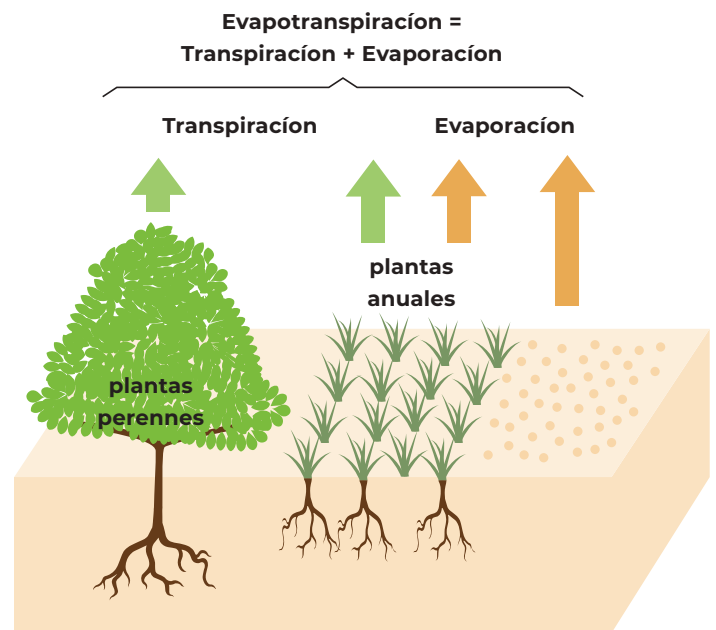
Encontrará las instrucciones detalladas para determinar la capacidad de tierra útil en la guía de FiBL «Good irrigation Practice» (<https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/5471-irrigacion.pdf>).

## Evapotranspiración

**Transpiración:** la mayor parte del agua que las plantas absorben del suelo a través de sus raíces acaba volviendo a la atmósfera en forma de vapor. A la liberación de vapor de agua se le denomina transpiración.

**Evaporación:** el agua también se evapora a la atmósfera directamente del suelo. Este proceso se llama evaporación.

La **evapotranspiración** es la suma de la transpiración y la evaporación, es decir, la evaporación del agua de las plantas y de las superficies del suelo y del agua. Es una variable importante en la programación del riego.



Si la evapotranspiración es superior a la capacidad útil del terreno → se requiere riego  
Si la evapotranspiración es inferior a la capacidad útil del terreno → no se requiere riego

La evapotranspiración puede medirse con un depósito de evapotranspiración o calcularse a partir de datos meteorológicos. En las regiones con grandes cultivos de agua de riego, son los servicios meteorológicos locales o las autoridades agrícolas quienes controlan y proporcionan información sobre la evapotranspiración.

## Medición de la humedad del suelo

Un método sencillo y económico para saber si las plantas sufren estrés hídrico consiste en medir la tensión hídrica del suelo utilizando medidores de humedad.

Instrumentos para medir la tensión hídrica y la humedad del suelo:

- Tensiómetro
- Gypsum Blocks
- Sondajes de neutrones



## Evaluación de las plantas

Una evaluación de las plantas también puede dar información sobre su necesidad de agua. En el pasado, esto se hacía observándolas. Hoy en día existen técnicas para medir los parámetros importantes del estrés hídrico de las plantas.



### Sensores para plantas:

- Flujo de savia de la planta
- Microvariación del tallo
- Temperatura de la hoja (imagen)<sup>18</sup>

*La temperatura absoluta de una hoja se puede medir con el termómetro de temperatura de la hoja.*

## Cuadro de información – Riego deficitario

El riego deficitario es el riego agrícola con una cantidad de agua conscientemente por debajo de las necesidades de agua del cultivo. El riego deficitario ofrece la oportunidad de aumentar la eficiencia del uso del agua en la agricultura. La eficiencia en el uso del agua (WUE por sus siglas en alemán) expresa la producción de la cosecha por unidad de agua:

$$\text{Eficiencia en el uso del agua (EUA)} = \frac{\text{rendimiento } \left(\frac{\text{t}}{\text{ha}}\right)}{\text{agua de riego utilizada } \left(\frac{\text{l}}{\text{m}^2}\right)}$$

En las uvas, p. ej., el riego deficitario da como resultado un mayor contenido de azúcar y una fruta de mejor calidad. En el caso de las aceitunas, el riego deficitario puede incrementar la obtención de aceite con mejor calidad (más ácidos grasos insaturados y polifenoles).

## 2.5.5 Calidad del agua

La calidad del agua es de suma importancia para el crecimiento de las plantas y la calidad del producto. Las normas de producción de Naturland y Bio Suisse estipulan **que el riego no debe provocar el deterioro a largo plazo de la fertilidad del suelo**, causado, p. ej., por la salinización y la erosión. Además, el **agua de riego no debe afectar negativamente a la calidad de los productos cosechados** (Naturland 7.1, Bio Suisse parte V, 3.6.1.2). Si hay un riesgo mayor, deberán tomarse las medidas adecuadas para impedirlo. Para evaluar la calidad del agua de riego se utilizan las normas de calidad del agua de la FAO, véase el anexo de la guía (anexo 5.5).

A continuación, se explican brevemente los criterios fundamentales para la calidad del agua de la FAO:

**Salinización:** el riego con agua salina puede **destruir irremediablemente la fertilidad del suelo**. La sal del agua de riego se acumula en el suelo y acaba alcanzando niveles que imposibilitan los cultivos. Estas sales del suelo también reducen la disponibilidad de agua para las plantas hasta el punto de afectar la cosecha. La salinización se mide por la conductividad eléctrica (valor de la CE) o por el valor de los sólidos totales disueltos (valor del TDS), es decir por la totalidad de los sólidos disueltos.<sup>19</sup>

Para obtener información más detallada sobre la salinización y las formas de gestionar un contenido excesivo de sal en el suelo, consulte el manual de la FAO «Salt-Affected Soils and their Management» en línea en <http://www.fao.org/3/x5871e/x5871e00.htm>

**Infiltración:** un **nivel alto de sodio o bajo de calcio** en el suelo o en el agua reduce la infiltración, es decir, la velocidad a la que el agua de riego penetra en el suelo. En algunos casos, se introduce tanto que impide que se infiltre agua suficiente como para abastecer adecuadamente a las plantas de un riego a otro.

**Iones tóxicos:** ciertos iones (**sodio, cloruro o boro**) procedentes del suelo o del agua se acumulan en un cultivo sensible en concentraciones lo suficientemente elevadas como para causar **daños en la cosecha y reducir el rendimiento**.

**Nitratos:** el exceso de nutrientes **reduce el rendimiento y la calidad de la cosecha**<sup>20</sup> y perjudica las aguas subterráneas.

### **Material y técnica de muestras, paquete de análisis**

El análisis del agua solo puede ser tan preciso, y por lo tanto determinante, como la muestra tomada. Para la técnica de la toma de muestras, incluido el material, las condiciones de transporte y la elección del paquete de análisis, el/la responsable de la explotación deberá ponerse en contacto con un laboratorio acreditado con antelación. La muestra debe estar etiquetada con el lugar donde se realice la toma de muestras (punto geográfico, unidad funcional del sistema de riego) y la hora.

### **Elección del momento y el lugar de la toma de muestras:**

El agua con la que se riega el suelo y los cultivos debe cumplir los requisitos de la FAO. El/la responsable de la explotación debe pensar bien en qué lugar hay que tomar la muestra de agua para obtener un resultado analítico representativo. Por ejemplo, si el sistema de riego incluye una etapa de tratamiento, es fundamental tomar la muestra de agua después de esta etapa. Dependiendo de cómo esté estructurado el sistema de riego (varias procedencias, sistema de tuberías ramificado), habrá que tomar varias muestras. Si el resultado de un análisis no cumple con los requisitos de la FAO, la explotación deberá buscar otros lugares donde tomar muestras que le permitan encontrar la causa de la desviación de los valores. La frecuencia de la toma de muestras depende de la mayor o menor fluctuación de los parámetros del agua de riego. Las aguas superficiales suelen estar sujetas a mayores fluctuaciones que las subterráneas. Si se puede demostrar que los parámetros relevantes están sometidos a menos fluctuaciones, las pruebas se requerirán con menos frecuencia. Se aconseja realizar un análisis de la FAO (o equivalente) del agua de riego una vez al año. Este deberá presentarse a Naturland o a Bio Suisse cada 3 años, junto con la documentación completa



del plan de gestión del agua. Las agrupaciones de productores presentan un análisis representativo. Los niveles superados se documentarán e incorporarán al análisis de riesgos y al plan de acción.



## Mejores prácticas para la planificación y aplicación del riego

- Se utiliza un sistema de riego eficiente
- Se mide el consumo de agua
- El riego se lleva a cabo sobre la base de las buenas prácticas profesionales
- Se realizan inspecciones y mantenimientos periódicos del sistema de riego
- Los programas y registros de mantenimiento están disponibles
- Existe un análisis anual de la calidad del agua según criterios de la FAO

## 2.6 Análisis de riesgos y plan de medidas

El último apartado del PGA trata sobre los riesgos y las medidas relacionados con el agua. Las explotaciones y las agrupaciones de productores tienen que **analizar los riesgos** con relación al uso de aguas, para **planificar y adoptar las medidas** apropiadas encaminadas a reducirlos o evitarlos. En primer lugar, deberá nombrar y explicar los 3 riesgos más importantes para su explotación y enumerar los usuarios del agua o las partes interesadas que también se vean afectadas por esto. A continuación, nombre y explique 3 medidas aplicadas o planificadas. También deberá enumerar las medidas que son o serán aplicadas por varios usuarios del agua o grupos de interesados en la cuenca. En el anexo 5.4 encontrará ejemplos de posibles riesgos y medidas.



## Mejores prácticas para el análisis de riesgos y el plan de medidas

- Para identificar y registrar los riesgos del agua
- El análisis de riesgos tiene en cuenta la situación de la cuenca hidrográfica tanto a nivel de la explotación como a nivel superior a la explotación
- Se analizan y se tienen en cuenta los riesgos de todos los ámbitos que son aplicables a la explotación
- Se toman medidas y se documentan
- Las medidas se adaptan a la explotación

### 3. INSTRUCCIONES PARA LA CUMPLIMENTACIÓN DEL ANEXO EN EXCEL

El PGA incluye obligatoriamente la **tabla de Excel** de Naturland y Bio Suisse para el **registro cuantitativo de la cantidad de regadío** y para la **justificación de la legalidad y plausibilidad** de los recursos hídricos. La tabla debe servir para facilitarles al director o a la directora de la empresa una **vista general del consumo real de agua** y visibilizar de este modo posibles **potenciales de ahorro**. Al mismo tiempo les sirve a Naturland y Bio Suisse como forma de estimar el consumo de agua de una empresa y verificar la plausibilidad. Todos los datos cuantitativos relacionados con el regadío deben incluirse en la tabla de Excel de la carpeta de registro 1. El modelo de tabla lo recibirá junto con el PGA. A continuación, explicamos la estructura de la tabla y brindamos apoyo práctico para la cumplimentación.



#### Buenas Prácticas para la cumplimentación de la tabla de Excel

- Rellene de manera continua la tabla con las dos carpetas.
- La tabla se comprueba durante el control anual de Naturland/Bio Suisse.
- A entregar cada 3 años a Naturland/Bio Suisse.
- Los datos procedentes del PGA y de la tabla coinciden.
- El consumo de agua y la cantidad de regadío son plausibles
- El consumo total de agua, según los derechos de aguas, se corresponde con la cantidad de agua concedida por las autoridades

#### 3.1 Carpeta de registro 1: “Datos cuantitativos sobre el regadío”

En el primer paso, introduzca en las filas 2 a 6 todos los datos de la empresa para que tanto el PGA como la tabla se identifiquen inequívocamente con su empresa.

##### Información sobre la cantidad de agua utilizada, como anexo al plan de gestión del agua

Nombre de la operación:	Agricultor Juan Pérez
Número de la operación (No. UE-Bio y No. BS/NL):	Número ecológico de la UE, número de explotación Naturland
Dirección / Región/ País:	Calle, código postal, ciudad, país
Persona de contacto:	Juan Pérez

En el siguiente paso, se indican las superficies en hectáreas de la empresa. Primero se indica la superficie total (1.1), después se divide entre superficies irrigadas (1.2) y superficies sin irrigación (1.3). Si se irriga la superficie completa de la empresa, introduzca un cero en la fila 1.3. **Estos datos deben coincidir con sus datos en el PGA de la parte “1.1 Superficies de la empresa”**. La tabla está diseñada para el **uso a lo largo de varios años**. Puesto que con el paso del tiempo pueden cambiar las superficies de la empresa, indique por favor para cada año los datos relativos a las superficies de la empresa (incluso si estos no han cambiado, rellene por favor las casillas de cada año).

Dentro del Plan de Gestión de Aguas, en caso de un procedimiento para agrupaciones, no se rellena esta carpeta de registro. La información correspondiente se comunica a través de la “Farmer List Irrigation” (otro documento en Excel).

1	Superficie de la operación en el año correspondiente	2021	2022	2023
1.1	Superficie total de la operación (ha)	229,75		
1.2	Superficie de la operación irrigada (ha)	114,15		
1.3	Superficie de la operación no irrigada (ha)	115,60		

### 3.1.1 Consumo y uso del agua de acuerdo con los derechos de aguas (secciones 2 + 3)

La sección 2 de la tabla trata del **Consumo total de agua de la empresa** (2.1). Aquí se suman todas las cantidades de agua obtenidas (p. ej. facturas de agua, mediciones propias con contadores de agua) y se indican en m<sup>3</sup>.

2	Uso del agua por hectárea en el año correspondiente	2021	2022	2023	2024	2025	20
2.1	Uso total de agua en la operación (m <sup>3</sup> )	650.038					
2.2	Uso del agua respecto a la superficie irrigada en hectáreas (m <sup>3</sup> /ha)	5.695	#DIV/0!	#WERT!	#WERT!	#WERT!	#V
<hr/>							
3	Uso del agua conforme a los derechos de agua	2021	2022	2023	2024	2025	20
3.1	Cantidad de agua en m3 según el derecho de aguas privadas (1)	653.866					
3.2	Uso del agua en m3 de la Comunidad de regantes (2)						
3.3	Consumo de agua en m3 de la red de aguas públicas						
3.4	Otro consumo de agua en m3 (p. ej. almacenamiento de agua de lluvia)						
3.5	<b>Consumo total de agua (todos los orígenes) en m3</b>	<b>653.866</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

En la sección 3 se especifica de nuevo la **cantidad de agua** a la luz de los **derechos de aguas** (privados o mancomunados). En este caso, la cantidad concedida, de acuerdo con los derechos de aguas (probados mediante licencia), no debe superar la cantidad obtenida. Los datos deben coincidir aquí con los valores de la carpeta de registro 2 “Legalidad/plausibilidad”.

### 3.1.2 Datos climáticos (sección 4)

La sección 4 versa sobre la **precipitación anual y la temperatura media** de la región en la que se encuentra la empresa. Los datos climáticos pueden consultarse en las páginas de los servicios meteorológicos de las correspondientes regiones. En caso de que en un año se hayan producido eventos meteorológicos que influyan en el consumo de agua de su empresa, anótelos en el campo 4.3. Puede tratarse, por ejemplo, de lluvias torrenciales o de periodos inusuales de sequía.

4	Datos climáticos e incidentes específicos	2021	2022	2023	2024	2025	2026
4.1	Precipitación anual (mm)	435					
4.2	Ø-temperaturas [C°]	16,6					
4.3	Comentarios sobre el clima, fluctuaciones anuales e incidencias especiales	Especialment e seco este año					

### 3.1.3 Consumo de agua en cultivos (sección 5)

En la última sección se calcula la **huella hídrica de cada uno de los cultivos**. Para ello, indique para cada cultivo que se trabaje en su empresa la superficie irrigada en hectáreas (5.1.1) y el consumo total de agua para este cultivo (5.1.2). Además, indique el rendimiento en kilogramos por hectárea (5.1.4) para el cultivo correspondiente. Con estos datos, la tabla le calcula automáticamente el consumo de agua en litros por kilogramo de producto. De este modo, descubrirá cuánta agua se necesita para cada kilo del cultivo correspondiente. En nuestro ejemplo serían 486 litros de agua para un kilo de limones.

¡Se recomienda rellenar los campos en verde!		Y 1	Y 2	Y 3	Y 4	Y 5	Y 6	Y 7
5	Uso del agua por cultivo/cosecha	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
5.1	<b>AÑADA SU 1er CULTIVO AQUÍ →</b>	Limón	CROP 1	CROP 1	CROP 1	CROP 1	CROP 1	CROP
5.1.1	para la irrigación del cultivo 1 (superficie en ha)	81,0						
5.1.2	Cultivo 1: agua total utilizada (m <sup>3</sup> )	461.295						
5.1.3	Cultivo 1: agua utilizada en m <sup>3</sup> /ha	5.695	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
5.1.4	Cultivo 1: rendimiento en kg (total)	950.000						
5.1.5	Cultivo 1: rendimiento en kg/ha	11.728	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
5.1.6	Cultivo 1: huella hídrica en l/kg	486	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
5.2	<b>AÑADA SU 2º CULTIVO AQUÍ →</b>	Naranja	CROP 2	CROP 2	CROP 2	CROP 2	CROP 2	CROP
5.2.1	para la irrigación del cultivo 2 (superficie en ha)	33,8						
5.2.2	Cultivo 2: agua total utilizada (m3)	192.206						
5.2.3	Cultivo 2: agua utilizada en m3/ha	5.687	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
5.2.4	Cultivo 2: rendimiento en kg (total)	1.400.000						
5.2.5	Cultivo 2: rendimiento en kg/ha	41.420	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
5.2.6	Cultivo 2: huella hídrica en l/kg	137	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

### 3.2 Carpeta de registro 2: “Legalidad/plausibilidad”

Esta carpeta de registro incluye especificaciones precisas sobre la legalidad de los recursos hídricos empleados. En este caso, estas especificaciones deben coincidir con los documentos legales adjuntos. Por cada fuente de irrigación se crea una fila dentro de la tabla de Excel.

En la primera sección “Especificaciones de los documentos legales”, se introducen con cuidado los datos de los documentos en la tabla. Para ello, se indica primero el tipo de licencia y la autoridad competente. La siguiente columna incluye información sobre la superficie y la fuente de agua correspondiente. La especificación de la superficie se encuentra en la licencia, también la cantidad máxima de agua que se puede extraer por hectárea o la cantidad total de agua. Finalmente, en esta sección se introducen también el nombre de la empresa a la que se le han concedido los derechos de aguas, y la denominación de las parcelas. En el caso de la denominación de las parcelas, se trata casi siempre del número catastral, que se encuentra asimismo en la documentación legal.

Riego	Datos de los documentos de legalidad					
Clase de fuente hídrica (pozos, WUA, etc.)	Justificante de legalidad y autoridad competente	Superficie (ha)	Cantidad de agua por ha (m <sup>3</sup> /ha)	Cantidad de agua total (m <sup>3</sup> )	Derecho sobre el agua expedido a (nombre)	Denominación de parcelas (por lo general, catastro)
Rio	Extracto del Registro del agua, Ministerio de Medio Ambiente	42,18	500000,00	21090000,00	Agricultor Juan Pérez	26,80
Pozo	Extracto del Catálogo de Aguas, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente	187,57	225400,00	44296600,00	Agricultor Juan Pérez	10,38

En la siguiente sección, se toman los datos procedentes del certificado ecológico de la UE. En este caso, se trata principalmente de datos sobre la superficie para poder identificar con facilidad las parcelas irrigadas. Así, la denominación de la parcela debe indicarse primero de la misma manera como figura en el certificado ecológico actual de la UE. Además, tanto la cantidad de parcelas como la suma total de todas las superficies de estas parcelas deben especificarse en hectáreas. El organismo de control se encarga de verificar estos datos.

Datos comprobados certificado ecológico de la UE			
Denominación de parcelas según el cert. ecológico de la UE		Cantidad de parcelas sumadas (unidad)	Superficie sumada (ha)
Polígono	Parcela		
134	5	1	42,18
135	13	1	187,57

En la última sección de la carpeta de registro se especifica una serie de datos adicionales. Por ejemplo, cuáles de las parcelas nombradas se irrigan o no. Asimismo, también se especifican los derechos de aguas compartidos sobre la misma fuente de agua. Esto resulta de especial importancia para evitar confusiones y dudas en relación a la cantidad de agua procedente de una misma fuente. Por eso, en la penúltima columna debe ponerse el nombre de la persona con la que se comparte el derecho de aguas. Por otro lado, también pueden indicarse datos adicionales sobre la fuente de agua. Por ejemplo, si los contratos de la fuente corren todavía a nombre de propietarios anteriores.

Observaciones/otros		
Regadas (Sí/NO) todas las parc. Cumplimentar	Derecho sobre el agua compartido (en caso afirmativo ¿con quién)	Todo lo que sirva para una mejor comprensión. P. ej., documento expedido al antiguo propietario, derechos sobre el agua
Parcialmente	No	Ejemplo 1
Parcialmente	No	Ejemplo 2

capítulo 2.4 Uso legal del agua aporta información general sobre la pertinencia del comprobante de la legalidad del agua. Asimismo, en el anexo (anexo 5.3) figuran aclaraciones sobre la documentación relativa al uso legal del agua en cada país.

#### 4. ANEXO EN EXCEL “LISTA PRODUCTORES RIEGO (LPR)”

Este anexo en Excel deben rellenarlo solo los miembros de una agrupación de productores que se encuentren en una región con escasos recursos hídricos. La tabla debe rellenarla la persona encargada del proyecto y, a continuación, verificarla el controlador. En este caso, cada empresa que utilice la irrigación debe rellenar, respectivamente, una fila por separado. En el primer paso, se solicita la información general de las empresas. Para ello deben indicarse el nombre de la empresa, la región, la superficie total y la superficie irrigada de la empresa, así como la cantidad de parcelas irrigadas.

Productor nombre/código	Región	Área total de cada productor (ha)	Área con riego de cada productor (ha)	Número de parcelas irrigadas
Ejemplo 1	nombre de la región	12,52	11,60	2
Ejemplo 2	nombre de la región	1,25	0,85	1

En la columna F se solicita la procedencia del agua de riego. En el capítulo 2.3.1 de la presente guía se nombran y describen las diferentes fuentes de agua. A continuación, la cantidad de las fuentes

de agua debe coincidir con las especificaciones de la columna F. Seguidamente, se solicita el tipo de instalación de riego. En el capítulo 2.3.2 encontrará más información al respecto.

Asimismo, también se pregunta por la legalidad del uso del agua. Para ello debe indicarse en esta tabla solo el tipo de comprobante. No obstante, por medio de una muestra aleatoria de diferentes empresas individuales se comprueba la veracidad e integridad de los datos. Así que los documentos correspondientes, como planos y licencias, deben estar presentes ya durante la cumplimentación de la tabla LPR. Encontrará mayor información sobre licencias en el anterior capítulo 3.2 “Carpeta de registro Legalidad/plausibilidad”.

Fuente(s) de agua de riego (p. ej., aguas subterráneas, aguas superficiales...)	Número de todas las fuentes de agua	Tipos de instalaciones de riego (p. ej., pozos (privados/públicos), bombas de agua...)	Tipo de prueba del uso legal del agua (p. ej., contratos, permisos oficiales, concesiones, ...)
agua subterránea y agua de mar desalinizada	2	pozo privado + planta desalinizadora	Permiso escrito de la Administración Local de Agua y contrato con la Comunidad de Regantes local
aguas superficiales	1	conducción de agua desde el arroyo	Concesión de Aguas Superficiales por parte de la Autoridad Ambiental nacional

A continuación, se le pregunta por el sistema de riego. Sobre ello encontrará mayor información en los capítulos 2.5 y 5, que sirve de ayuda en la aportación de los datos. En las últimas columnas deben especificarse datos adicionales sobre el consumo de agua de la empresa. De acuerdo con las directrices de Naturland y Bio Suisse (Naturland B.I.7.2.1, Bio Suisse parte V, 3.6.2.4), debe registrarse el consumo de agua en la empresa ( $m^3/ha/a$ ). Para ello sirven contadores de agua y, en caso necesario, caudalímetros. A continuación, deben indicarse los valores medidos. En la columna L se especifica en  $m^3$  el consumo de agua de toda la empresa en un año. Sin embargo, en la columna M se calcula este valor en relación con la superficie para indicar el consumo de agua por hectárea en un año. Finalmente, deben enumerarse todos los cultivos que se irrigan en la empresa.

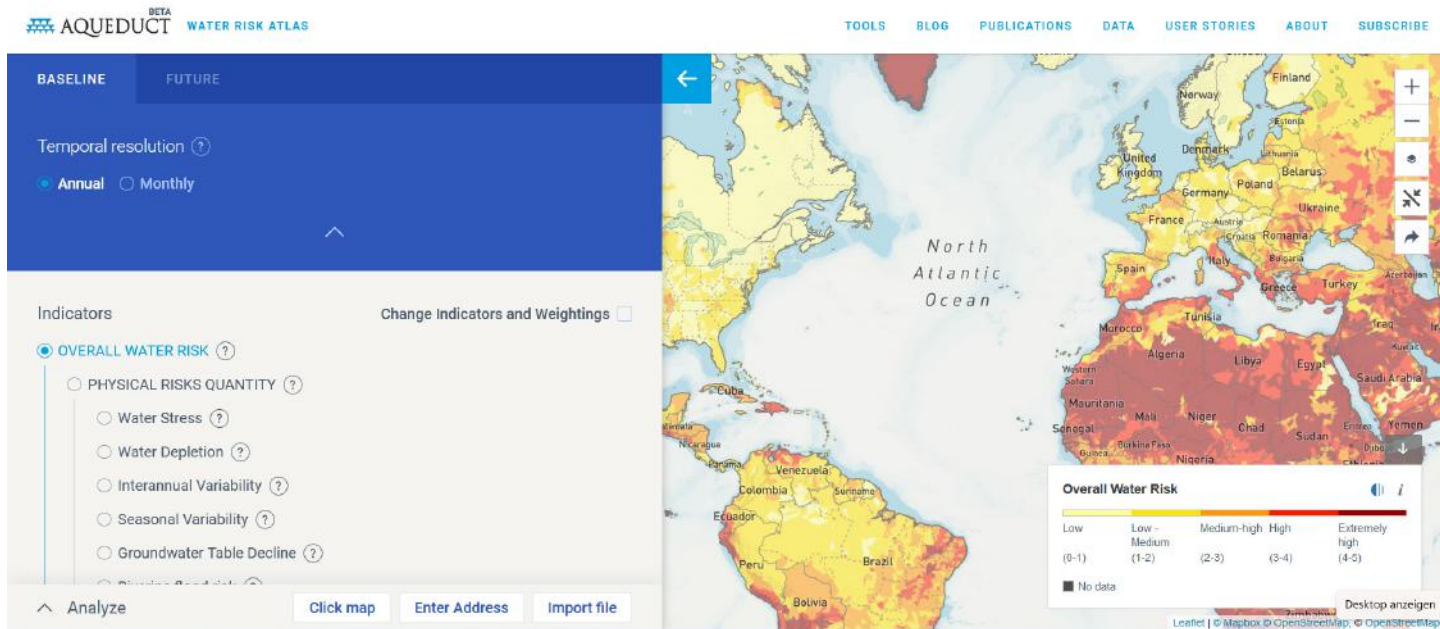
Sistema de riego (p. ej., riego por goteo, etc.)	¿Cómo se controla el consumo de agua en la explotación? (p. ej., contador de agua, facturas de agua ...)	Uso total de agua de la explotación ( $m^3/año$ )	Uso de agua por ha de área irrigada ( $m^3/año$ )	Cultivos irrigados
Riego por goteo	contador de agua	45.000	3879	limón
aspersores	contador de agua	2.300	2705	albaricoques y nueces

## 5. ANEXO

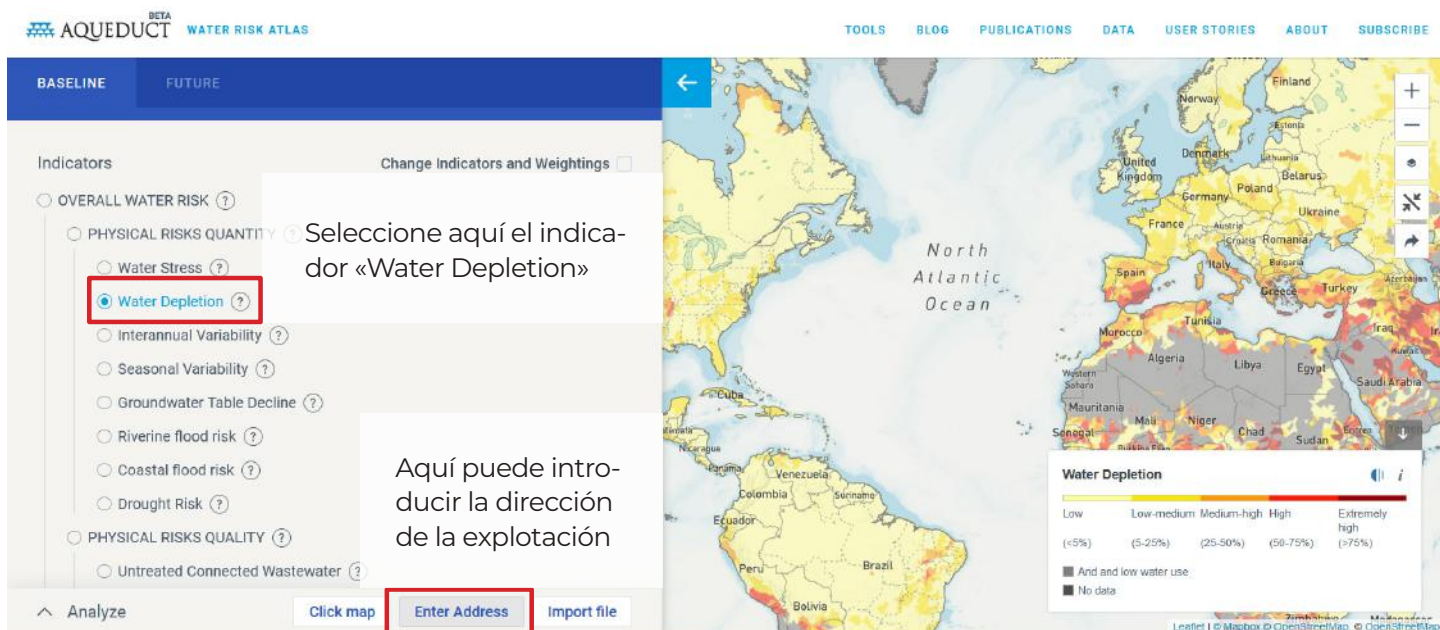
### 5.1 Manual «Aqueducts Water Filter» (filtro de agua para acueductos)

Abra Aqueduct Water Filter en la siguiente dirección:

<https://wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas>



En la pestaña de la izquierda podrá seleccionar los distintos indicadores que deben filtrarse. Las normas de producción de Naturland y Bio Suisse utilizan el indicador «Water Depletion» (agotamiento del agua). Las explotaciones situadas en regiones clasificadas como «High» (en rojo en el mapa) o «Very high» (en rojo oscuro en el mapa) según el filtro Aqueduct deben presentar un plan de gestión del agua.



1

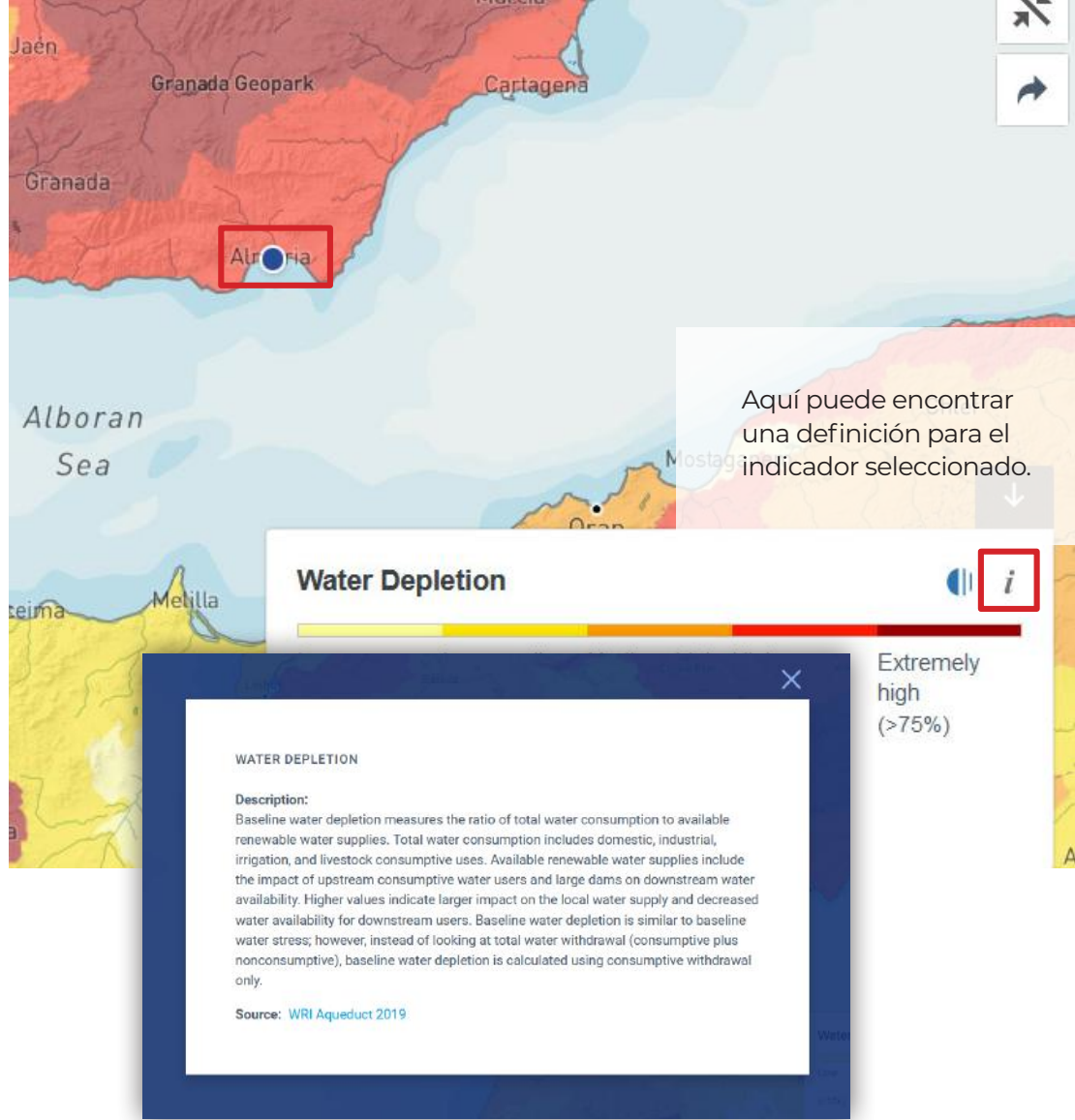
2

32



3

Con la función «Enter Address» (introducir dirección) se puede buscar directamente la dirección de una explotación, la cual se mostrará como un punto en el mapa del mundo. Aquí también se pueden introducir los datos GPS de la explotación.

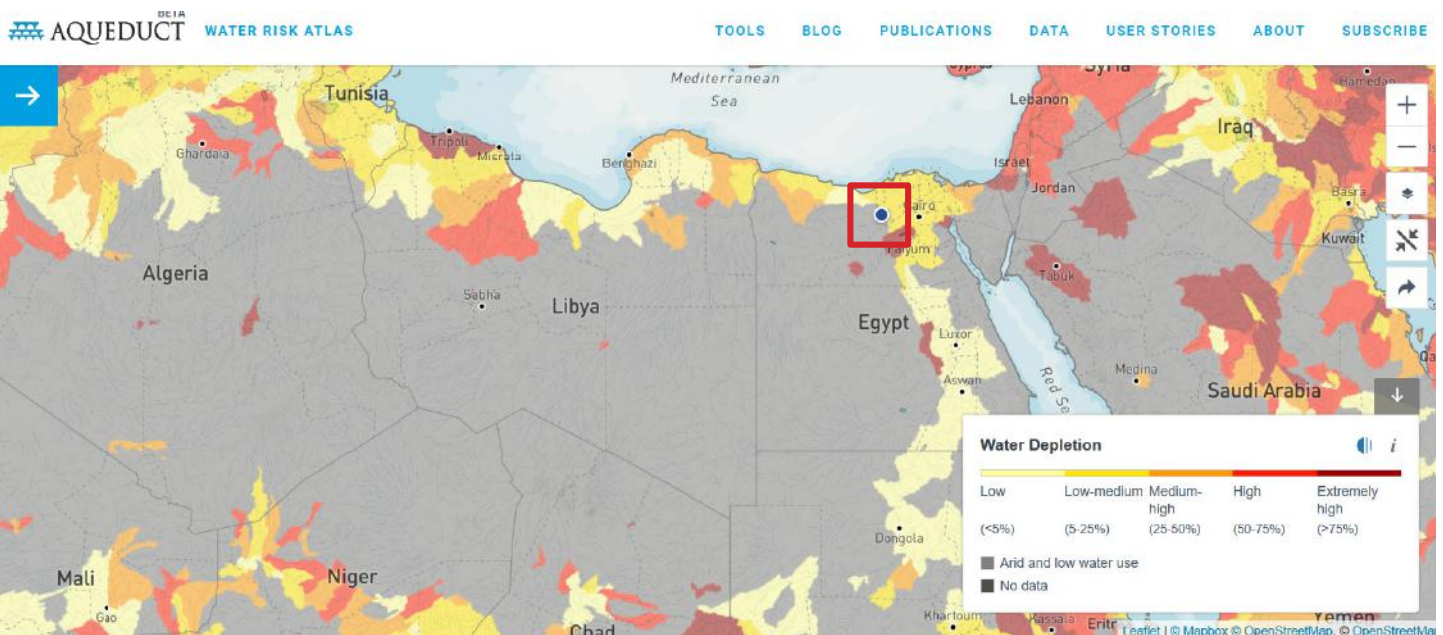


4

Con el botón i se crea una definición para cada indicador.



5

Las explotaciones agrícolas de las regiones con clima desértico o con la clasificación «Arid and low water use» (árida y de bajo consumo de agua) (en gris en el mapa) también necesitan un plan de gestión del agua



## 5.2 Cuadro sinóptico de los sistemas de riego

	Riego de superficie	Riego por aspersión
		
<b>Tipos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riego por inundación</li> <li>• Riego por surcos</li> <li>• Riego por inundación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas fijos</li> <li>• Sistemas con conductos principales fijos y conductos laterales móviles</li> <li>• Sistema pivotante</li> <li>• Aspersores de cañón de lluvia</li> </ul>
<b>Características</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riego por gravedad</li> <li>• Riego por inundación: cuencas cerradas por presas de tierra y llenas de agua (p. ej., para el arroz)</li> <li>• Riego por surcos: agua dirigida a través de surcos a lo largo de las hileras de cultivo (p. ej., cultivos de hortalizas)</li> <li>• Riego a chorro: el agua se conduce por intervalos a través de surcos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas presurizados; normalmente con conductos principales y secundarias que terminan en uno y más aspersores (emisores)</li> <li>• Posibilidad de diferentes diámetros de transporte</li> <li>• La presión y las dimensiones del emisor se ajustan para evitar gotas demasiado grandes o demasiado pequeñas</li> </ul>
<b>Ventajas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo o nulo consumo de energía</li> <li>• Poca necesidad de inversión en sistemas tradicionales</li> <li>• Riego de toda la zona radicular que se traduce en una mejor salud de las plantas en la zona radicular</li> <li>• Menos riesgo de salinización</li> <li>• Fomento de la biodiversidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apto para suelos ligeros</li> <li>• Adecuado para terrenos inclinados o irregulares</li> <li>• Puede utilizarse para reducir la evapotranspiración al disminuir la temperatura de las hojas</li> <li>• El riego por aspersión puede utilizarse como protección contra las heladas en los huertos</li> </ul>
<b>Desventajas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poca eficiencia de riego con sistemas tradicionales</li> <li>• Riesgo de exceso de agua en la parte superior del terreno y de insuficiencia de agua en la parte inferior de este</li> <li>• Riesgo de que los nutrientes se filtren más allá de la zona de las raíces</li> <li>• Riesgo de pérdida de agua por escorrentía (agua de arrastre)</li> <li>• Riesgo de erosión interna y superficial del suelo</li> <li>• Riesgo de encharcamiento con la consiguiente asfixia en suelos mal drenados</li> <li>• Mayor carga de trabajo</li> <li>• Gran inversión para mejorar los sistemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las gotas grandes pueden dañar la estructura del suelo (especialmente con cañones de lluvia)</li> <li>• Requiere bombas de gran capacidad y tuberías resistentes a la presión</li> <li>• El riego desde arriba puede aumentar la incidencia de enfermedades</li> <li>• Patrón desigual de la distribución de agua</li> <li>• Pérdida de agua por deriva, evaporación y riego de zonas improductivas</li> <li>• Mayor consumo energético</li> </ul>
<b>Ámbitos de aplicación recomendados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regiones con abundantes recursos hídricos, pero con precipitaciones escasas o irregulares</li> <li>• Regiones con poca infraestructura y canales de agua de riego tradicionales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso frecuente en hileras de cultivos frutales y de campo</li> </ul>

	Riego con microaspersores	Riego por goteo
		
<b>Tipos</b>		
<b>Características</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de microrriego en los que el riego se limita a la zona radicular de la planta</li> <li>• Tiene un patrón de humectación mayor que el riego por goteo</li> <li>• Los microaspersores proporcionan un mayor volumen de agua por hora que el riego por goteo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de microrriego en el que el riego se limita a la zona radicular real de la planta</li> <li>• Funciona a baja presión y con poco volumen de agua por hora</li> </ul>
<b>Ventajas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riego muy eficiente</li> <li>• Alcanza más superficie que la de los sistemas de goteo y permite la máxima penetración de las raíces</li> <li>• Riego preciso según las necesidades actuales de las plantas</li> <li>• Los emisores de microaspersión son más grandes que los de goteo y se obstruyen con menos frecuencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grado de eficiencia del riego muy alto</li> <li>• Menos inversión que los miniaspersores</li> <li>• Requiere menos carga de trabajo</li> <li>• Elimina en gran medida la pérdida de agua por evaporación y filtración</li> <li>• Permite el riego a cualquier hora del día</li> <li>• La cubierta se mantiene seca y la incidencia de enfermedades fúngicas sigue siendo baja</li> </ul>
<b>Desventajas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevados costes de inversión</li> <li>• Requiere grandes cantidades de agua y bombas de gran capacidad</li> <li>• Mayor consumo energético</li> <li>• Grandes pérdidas de agua por evaporación si se utiliza en zonas cálidas y soleadas o con viento</li> <li>• Acumulación de sal en zonas limítrofes, entre el suelo seco y el húmedo</li> <li>• Distribución desigual del agua debido a la superposición de aspersores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las boquillas pueden obstruirse con algas, limo bacteriano o residuos</li> <li>• La zona radicular se limita a la zona húmeda</li> <li>• Patrón de humectación no óptimo en suelos ligeros</li> <li>• Requiere un sistema de filtración eficiente</li> <li>• Acumulación de sal en la zona limítrofe, entre el suelo seco y el húmedo</li> <li>• Las mangueras de goteo interfieren en el control mecánico de las malas hierbas</li> </ul>
<b>Ámbitos de aplicación recomendados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se aplica con frecuencia en cultivos arbóreos de alto valor</li> <li>• También es adecuado para la germinación de semillas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especialmente apto para el cultivo de hortalizas</li> </ul>

## 5.3 Documentación para la legalidad del uso del agua

### Ejemplo de España

Desde el 1 de enero de 1986, todas las aguas superficiales y aguas subterráneas en España forman parte del derecho público de aguas. A partir de este momento, la autoridad competente de la región de la cuenca hidrográfica debe adjudicar la licencia correspondiente para cada explotación o uso privado (> 7000 m<sup>3</sup> al año) de las aguas públicas.

Posibles licencias:

- Concesión de aguas
- Uso privativo por disposición legal
- Aprovechamiento temporal de aguas privadas
- Inclusión en el catálogo de aguas privadas

### Documentos válidos en relación con el uso del agua

- **Certificado del registro de aguas** de la administración hidráulica competente (agua pública) o “Catálogo de aguas privadas”)
- Certificado del secretario de comunidades de regantes oficialmente constituidas
- Concesión o autorización vigente, adjudicadas por:
  - Confederaciones hidrográficas intercomunitarias o comunidades autónomas con competencias en aguas. P. ej., Andalucía: “Junta de Andalucía”.
  - Ministerio con competencias en medio ambiente (anterior a 1986)

### Documentos no válidos en relación con el uso del agua

- Documentos que certifican solo el inicio de una solicitud de información o un procedimiento, pero que no representan ninguna concesión definitiva.
- Certificaciones de otras administraciones sin competencias (administraciones locales, agricultura, etc.)
- Certificaciones de la autoridad competente de minas que autorice la perforación de pozos
- Certificaciones de asociaciones agrarias
- Concesión de aguas adjudicada por la administración económica de aguas que se haya modificado, caducado o extinguido en un momento posterior
- Archivo Sigpac o catastral

### Requisitos para una justificación válida:

La empresa dispone de una certificación de la autoridad hidráulica o de los organismos adscritos a ella (la comunidad de regantes legalmente constituida) con los siguientes datos:

- Finalidad del uso del agua (agricultura...)
- Plazo de validez de la concesión
- Caudal máximo/cantidad anual de extracción, o bien cantidad máxima de extracción mensual
- Especificación sobre el periodo de uso si ocurre en días restringidos
- El municipio y la provincia en la que se realiza la extracción de agua
- Referencias cartográficas de las extracciones de agua y de sus lugares de uso
- Mención de la autoridad superior que adjudica la concesión. De lo contrario, debe adjuntarse el extracto procedente del “Registro de aguas” o del “Catálogo de aguas privadas”.

**¡Atención!** Es importante asegurarse de que la administración que firma el documento de derecho de aguas sea realmente la competente. Las comunidades de regantes deben estar constituidas de manera oficial y requieren de la inscripción del derecho en el registro de aguas. Este registro puede solicitarlo la empresa en caso de que en el documento no exista ninguna referencia a la entidad superior competente. Puede haber comunidades de usuarios que no estén **constituidas oficialmente** o, simplemente, alianzas de agricultores que no cuenten con la potestad de adjudicar certificaciones válidas de la legalidad de las aguas.

Para mayor información sobre el tema “Uso legal del agua en España”, se recomienda la “GUÍA DE WWF PARA VERIFICAR EL USO LEGAL DEL AGUA EN AGRICULTURA” en [https://wwfes.awsassets.panda.org/downloads/guia\\_usos\\_wwf\\_ok\\_para\\_web\\_1\\_1.pdf](https://wwfes.awsassets.panda.org/downloads/guia_usos_wwf_ok_para_web_1_1.pdf)

## 5.4 Ejemplos de análisis de riesgos y plan de medidas

### Calidad de aguas subterráneas y superficiales, calidad de los productos

Riesgo	Posibles medidas de la explotación
<ul style="list-style-type: none"> <li>¿Ha habido o habrá contaminación de las aguas subterráneas y superficiales y de los productos debido a efluentes o lixiviados contaminados o por plaguicidas en la explotación?</li> <li>¿Cuál es el riesgo de que se produzcan (de nuevo) estos hechos?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evitar la propagación de contaminantes (p. ej., mediante un almacenamiento adecuado del estiércol y de los fertilizantes)</li> <li>La fertilización es adecuada al lugar, al momento y a la necesidad</li> <li>Evitar la deriva hacia las aguas superficiales aplicando el momento adecuado para el tratamiento, una técnica de aplicación adaptada o las medidas de protección contra la deriva (p. ej., setos o redes cortavientos)</li> <li>Se crean zonas de amortiguación</li> <li>Plantación o mantenimiento de la vegetación ribereña a lo largo de aguas superficiales</li> <li>Evitar las fugas de aceite de las bombas y otros equipos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Existe un riesgo de contaminación de los cultivos/productos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El agua de riego se analiza periódicamente en busca de contaminantes</li> <li>Evitar la posible contaminación del agua de riego</li> <li>El agua que ha pasado primero por tierras cultivadas de forma convencional no se utiliza ni se analiza para detectar posibles contaminantes (p. ej., en el cultivo de arroz)</li> </ul>

### Deterioro de la fertilidad del suelo

Riesgo	Posibles medidas de la explotación
<ul style="list-style-type: none"> <li>Erosión y/o escorrentía superficial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medidas de control de la erosión (p. ej., terrazas vivas, diques)</li> <li>Zanjas de infiltración</li> <li>Cultivo en franjas a lo largo de las curvas de nivel</li> <li>Mejora de la fertilidad y la estructura del suelo; suministro de materia orgánica (compostaje)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Salinización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis periódicos del agua según los criterios de la FAO</li> <li>Mezclar el agua de riego (con agua poco salada)</li> <li>No hay exceso de riego</li> <li>Buenas/mejores prácticas profesionales de riego</li> <li>Corrección del pH (tras el análisis del suelo, fertilización con azufre si es necesario)</li> <li>.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción de la infiltración/</li> <li>baja capacidad de almacenamiento de agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora de la fertilidad y la estructura del suelo; suministro de materia orgánica (compostaje)</li> <li>Drenaje funcional</li> <li>Cultivo del suelo adaptado al lugar</li> </ul>

## Eficiencia del riego – Optimización del uso del agua – Reducción del consumo de agua

Riesgo	Posibles medidas de la explotación
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mayor consumo de agua, en comparación con el plan de riego y/o los valores orientativos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción del consumo del agua, p. ej., mediante:</li> <li>Mantenimiento de los equipos de riego</li> <li>Inversión en un sistema de riego que ahorre agua</li> <li>Descenso de la evaporación (p. ej., mantillo, película de mantillo)</li> <li>Riego solo por la tarde, por la noche o por la mañana</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Eficiencia del sistema de riego, optimización del uso del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los registros de uso del agua se revisan y optimizan en diferentes niveles de la explotación para comprobar su exactitud, fiabilidad y plausibilidad</li> <li>El personal que participa en el riego recibe formación</li> <li>Se identifican las pérdidas de agua y se corrigen y documentan los problemas de funcionamiento y mantenimiento del sistema</li> <li>Se evalúa el riego para determinar si las condiciones climáticas se están tomando lo suficientemente en cuenta</li> <li>El riego se compara con las recomendaciones de instituciones y autoridades locales reconocidas.</li> <li>La duración y la frecuencia de los ciclos de riego y la cantidad regada se analizan y evalúan regularmente, y se corrigen si es necesario.</li> <li>La distribución uniforme del agua de riego se garantiza (p. ej., mediante intervalos cortos de riego, equilibrio de la presión)</li> </ul>

## Deterioro de los ecosistemas, servicios de los ecosistemas, biodiversidad

Riesgo	Posibles medidas de la explotación
<ul style="list-style-type: none"> <li>Extracción excesiva de aguas superficiales (lagos, ríos) → Escasez de aguas abajo, deterioro de los humedales</li> <li>¿Se ven afectadas las áreas AVC (áreas de alto valor de conservación)?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de fuentes de agua alternativas y diferentes (p. ej., también agua potable tratada, agua procedente de la desalinización de agua de mar)</li> <li>Recuperación del agua</li> <li>Recogida, almacenamiento y uso del agua de lluvia</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Extracciones excesivas de agua, descenso del nivel freático → detrimento de humedales</li> <li>¿Se ven afectadas las áreas AVC?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de fuentes de agua alternativas y diferentes (p. ej., también agua potable tratada, agua procedente de la desalinización de agua de mar)</li> <li>Recuperación del agua</li> <li>Recogida, almacenamiento y uso del agua de lluvia</li> </ul>

## Situación en la cuenca hidrográfica (nivel superior a la explotación)

Riesgo	Evaluación y posibles medidas a tomar por la explotación o medidas necesarias a nivel superior a la explotación
<ul style="list-style-type: none"> <li>Disponibilidad limitada/reducida del agua (en total, estacional)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de fuentes de agua alternativas y diferentes (p. ej., también agua potable tratada, agua procedente de la desalinización de agua de mar)</li> <li>Recuperación del agua</li> <li>Recogida, almacenamiento y uso del agua de lluvia</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Escasez de agua en la cuenca (total, estacional)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de fuentes de agua alternativas y diferentes (p. ej., también agua potable tratada, agua procedente de la desalinización de agua de mar)</li> <li>Recuperación del agua</li> <li>Recogida, almacenamiento y uso del agua de lluvia</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sobreexplotación de los recursos hídricos en la cuenca</li> <li>La extracción de agua supera la recuperación de las aguas subterráneas</li> <li>Balance hídrico negativo en la cuenca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se requieren soluciones más allá de la explotación, a nivel regional y político (planificación regional, derechos sobre el agua)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>El nivel de las aguas subterráneas ha descendido (bruscamente)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se requieren soluciones más allá de la explotación, a nivel regional y político (planificación regional, derechos sobre el agua)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>¿Se evalúan los impactos sociales, económicos y medioambientales del uso del agua en el entorno inmediato o en el entorno aguas abajo?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se requieren soluciones más allá de la explotación, a nivel regional y político (planificación regional, derechos sobre el agua)</li> </ul>

## 5.5 Criterios de la FAO para la evaluación del agua de riego

Posible problema de riego	Unidad	Uso del agua		
		sin problemas	limitado	problemático
<i>Salinización</i>				
<b>EC</b>	[ds/m]	<0,7	de 0.7 a 3.0	>3,0
<b>TDS</b>	[mg/l]	<450	de 450 a 2000	>2000
<i>Infiltración</i>				
<b>SAR y EC</b>	SAR [-]	SAR de 0 a 3	SAR de 0 a 3	SAR de 0 a 3
	EC [dS/m]	EC > 0,7	EC de 0,2 a 0,7	EC < 0,2
	SAR [-]	SAR de 3 a 6	SAR de 3 a 6	SAR de 3 a 6
	EC [dS/m]	EC > 1,2	EC de 0,3 a 1,2	EC < 0,3
	SAR [-]	SAR de 6 a 12	SAR de 6 a 12	SAR de 6 a 12
EC [dS/m]	EC > 1,9	EC de 0,5 a 1,9	EC < 0,5	
SAR [-]	SAR de 12 a 20	SAR de 12 a 20	SAR de 12 a 20	
EC [dS/m]	EC > 2,9	EC de 1,3 a 2,9	EC < 1,3	
SAR [-]	SAR de 20 a 40	SAR de 20 a 40	SAR de 20 a 40	
EC [dS/m]	EC > 5,0	EC de 2,9 a 5,0	EC < 2,9	
<i>Iones tóxicos</i>				
<u>Sodio Na</u> al regar el suelo al irrigar	SAR mmol/l	<3 <3	De 3 a 9 >3	>9
<u>Cloro CL</u> al regar el suelo al irrigar	mmol/l mmol/l	<4 <3	De 4 a 10 >3	>10
<u>Boro B</u>	Mg/l	<0,7	De 0,7 a 3,0	>3,0
Oligoelementos				
	<b>Al</b> µg/l	5.000	(concentraciones máximas recomendadas)	
	<b>As</b> µg/l	100		
	<b>Be</b> µg/l	100		
	<b>Cd</b> µg/l	10		
	<b>Co</b> µg/l	50		
	<b>Cr</b> µg/l	100		
	<b>Cu</b> µg/l	200		
	<b>F</b> µg/l	1.000		
	<b>Fe</b> µg/l	5.000		
	<b>Li</b> µg/l	2.500		
	<b>Mn</b> µg/l	200		
	<b>Mo</b> µg/l	10		
	<b>Ni</b> µg/l	200		
	<b>Pd</b> µg/l	5.000		
	<b>Se</b> µg/l	20		
	<b>V</b> µg/l	100		
	<b>Zn</b> µg/l	2.000		
<i>Efectos diferentes</i>	Mg/l	<5	De 5 a 30	>30
al irrigar	<b>HCO3</b> Mmol/l	<1,5	De 1,5 a 8,5	8,5
	<b>pH</b>	Entre 6,5 y 8,4		



## 6. FUENTES

- <sup>1</sup> Pedro-Monzonís, M.; Solera, A.; Ferrer, J.; Estrela, T.; Paredes-Arquiola, J. A review of water scarcity and drought indexes in water resources planning and management. *J. Hydrol.* 2015, 527, 482–493.
- <sup>2</sup> Mancosu, N.; Snyder, R.L.; Kyriakakis, G.; Spano, D. (2015): Water scarcity and future challenges for food production. *Water* 2015, 7, 975–992.
- <sup>3</sup> Nikolaou, G., Neocleous, D., Christou, A., Kitta, E., & Katsoulas, N. (2020). Implementing sustainable irrigation in water-scarce regions under the impact of climate change. *Agronomy*, 10(8), 1120.
- <sup>4</sup> Fischer, G.; Tubiello, F.N.; Van Velthuizen, H.; Wiberger, D.A. Climate change impacts on irrigation water requirements: Effects of mitigation, 1990–2080. *Technol. Forecast. Soc. Chang.* 2007, 74, 1083–1107.
- <sup>5</sup> Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Review of World Water Resources by Country; Water Report No. 23; FAO: Rome, Italy, 2003.
- <sup>6</sup> Heggelin, D., Clerc, M. (2014): Reduzierte Bodenbearbeitung. Umsetzung im biologischen Landbau. Forschungsinstitut für biologischen Landbau. Frick, Schweiz. Online unter: <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1652-bodenbearbeitung.pdf>
- <sup>7</sup> Beste A. (2005): Landwirtschaftlicher Bodenschutz in der Praxis. Grundlagen, Analyse, Management. Erhaltung der Bodenfunktionen für gesunde Erträge und Klimaresilienz – Humusaufbau, Fruchtfolgegestaltung, Bodenbearbeitung. Aufbau der Bodenfruchtbarkeit, Gewässerschutz, Wasserspeicherung in Trockenzeiten und Hochwasservermeidung. Verlag Dr. Köster, Berlin.
- <sup>8</sup> Drastig, K., Brunsch, R., & Prochnow, A. (2010): Wassermanagement in der Landwirtschaft. Berlin: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften.
- <sup>9</sup> Critchley, W., Siegert, K., Chapman, C., & Finkel, M. (1991). Water harvesting. FAO, Rome
- <sup>10</sup> ,21 Van den Berge, P. (2020): Good agricultural practice in irrigation management. Forschungsinstitut für biologischen Landbau. Frick, Schweiz. Online unter: <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/2522-irrigation.pdf>
- <sup>11</sup> Beck, M. (2021): Grundlagen zur Steuerung der Bewässerung. Klimatische Wasserbilanz und sensorgesteuerte Bewässerung. Forschungsanstalt für Gartenbau. Fachhochschule Weihenstephan
- <sup>12</sup> Frone, Simona & FRONE, Dumitru-Florin. (2011). PRINCIPLES FOR A SUSTAINABLE WATER MANAGEMENT. University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, Bucharest. Online unter: [principles-and-practices-for-sustainable-water-management-\\_at-a-farm-level-final-2.pdf](https://www.saiplatform.org/principles-and-practices-for-sustainable-water-management-_at-a-farm-level-final-2.pdf) (saiplatform.org)
- <sup>13</sup> Prinz, D. (1996). Water harvesting—past and future. In: Sustainability of irrigated agriculture (pp. 137-168). Springer, Dordrecht.
- <sup>14</sup> Rouillard, Josselin & Dyk, Gawie & Schmidt, Guido. (2020). HOW TO TACKLE ILLEGAL WATER ABSTRACTIONS? Taking stock of experience and lessons learned.

<sup>15</sup> WWF (2021): Durstige Pflanzen – Wasserschlucker Landwirtschaft. Online unter: Wasserverschwendender Landwirtschaft (wwf.de), aufgerufen am 15.04.2021, 16:01

<sup>16</sup> Fuentelsaz, F., Carmona, J., Seiz, R. (2021): GUÍA DE WWF PARA VERIFICAR EL USO LEGAL DEL AGUA EN AGRICULTURA, WWF Spanien, Madrid

<sup>17</sup> Abioye, E. A., Abidin, M. S. Z., Mahmud, M. S. A., Buyamin, S., Ishak, M. H. I., Abd Rahman, M. K. I., ... & Ramli, M. S. A. (2020). A review on monitoring and advanced control strategies for precision irrigation. *Computers and Electronics in Agriculture*, 173, 105441.

<sup>18</sup> Chartzoulakis, K., & Bertaki, M. (2015). Sustainable water management in agriculture under climate change. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 4, 88-98.

<sup>19</sup> Vargas, R., Pankova, E. I., Balyuk, S. A., Krasilnikov, P. V., & Khasankhanova, G. M. (2018). Handbook for saline soil management. FAO/LMSU.

<sup>20</sup> Ayers, R. S., & Westcot, D. W. (1985). Water quality for agriculture (Vol. 29, p. 174). Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

#### **Fuentes de imágenes:**

Título: freepik

Página 7: Naturland e.V.

Página 13: Ulf Stuve

Página 15: Naturland e.V.

Página 20: Lea Moog

Página 21: Naturland e.V.

Página 22: Paul van den Berge, Lea Moog

Página 23: Dr. Michael Forster, Implexx Sense

Página 34: Paul van den Berge, freepik

Página 35: Unsplash/Mani Sankar, Lea Moog

## Imprimir:

Versión 2/2023

Autores: Lea Moog, Alexander Koch, Paula Ott (Naturland) & Anna Lochmann (Bio Suisse)



Naturland  
Asociación de agricultura orgánica  
Kleinhaderner Weg 1  
82166 Gräfelfing  
Alemania



Bio Suisse  
Peter Merian-Strasse 34  
4052 Basel  
Suiza