

# El papel de las barreras y la gestión del riesgo en el nuevo escenario de reutilización

**Jornada fertirrigación, aguas regeneradas online**

Madrid, 16 de junio 2022

**María Leal Meca**

maria.leal@cedex.es

Área de Tecnologías del Agua

Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX

## Objetivos de la ponencia

Dar a conocer el enfoque multibarrera

Desmitificar la gestión del riesgo

Controlar los riesgos es más seguro para todos los trabajadores, usuarios y consumidores

Muchas de las medidas son lógicas y ya se están aplicando



# Índice

---

Introducción

---

Enfoque multibarrera

---

Conceptos básicos de la gestión del riesgo

---

Principales elementos de gestión del riesgo

---

# Introducción

Reglamento (UE) 2020/741 del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de mayo de 2020 relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua

- Publicación: 25/05/2020
- Entrada en vigor: 26/06/2020
- Aplicación: 26/06/2023

L 177/32 ES Diario Oficial de la Unión Europea 5.6.2020

**REGLAMENTO (UE) 2020/741 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO  
de 25 de mayo de 2020**

relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua

(Texto pertinente a efectos del EEE)

EL PARLAMENTO EUROPEO Y EL CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea, y en particular su artículo 192, apartado 1,

Vista la propuesta de la Comisión Europea,

Previa transmisión del proyecto de acto legislativo a los Parlamentos nacionales,

Visto el dictamen del Comité Económico y Social Europeo <sup>(1)</sup>,

Visto el dictamen del Comité de las Regiones <sup>(2)</sup>,

De conformidad con el procedimiento legislativo ordinario <sup>(3)</sup>,

Considerando lo siguiente:

- (1) Los recursos hídricos de la Unión se encuentran bajo una presión cada vez mayor, lo cual da lugar a problemas de escasez de agua y a un deterioro de su calidad. En particular, el cambio climático, las pautas meteorológicas impredecibles y las sequías están contribuyendo significativamente a la presión sobre la disponibilidad de agua dulce, derivadas del desarrollo urbano y la agricultura.
- (2) La capacidad de la Unión para responder a las presiones crecientes sobre los recursos hídricos podría mejorar mediante una mayor reutilización de las aguas depuradas, limitando la extracción de las masas de agua superficiales y de las masas de aguas subterráneas, reduciendo el impacto de los vertidos de aguas depuradas en las masas de agua y fomentando el ahorro de agua a través de los usos múltiples de las aguas residuales urbanas, garantizando al mismo tiempo un nivel elevado de protección del medio ambiente. La Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo <sup>(4)</sup> menciona la reutilización del agua —en combinación con el fomento de la utilización de tecnologías eficientes en el uso del agua en la industria y las técnicas de riego que permiten el ahorro de agua— como una de las medidas complementarias que los Estados miembros pueden optar por aplicar para alcanzar los objetivos de buen estado cualitativo y cuantitativo de las masas de aguas superficiales y de las masas de aguas subterráneas establecidos en dicha Directiva. La Directiva 91/271/CEE del Consejo <sup>(5)</sup> exige que las aguas depuradas se reutilicen cuando proceda.
- (3) La comunicación de la Comisión de 14 de noviembre de 2012 «Plan para salvaguardar los recursos hídricos de Europa» hace hincapié en la necesidad de crear un instrumento que regule las normas a escala de la Unión para la reutilización del agua, con el fin de eliminar los obstáculos a un uso generalizado de esta opción alternativa de suministro de agua, concretamente uno que pueda ayudar a paliar la escasez de agua y a reducir la vulnerabilidad de los sistemas de suministro.
- (4) La comunicación de la Comisión de 18 de julio de 2007 «Afrontar el desafío de la escasez de agua y la sequía en la Unión Europea» establece la jerarquía de medidas que los Estados miembros deberían tener en cuenta en la gestión de los problemas de escasez de agua y de sequía. Señala que en las regiones en las que se hayan aplicado todas las medidas preventivas respetando la jerarquización del agua y donde la demanda de agua siga siendo superior a la disponibilidad, las infraestructuras adicionales de suministro de agua pueden utilizarse como planteamiento alternativo, en algunas circunstancias, y teniendo debidamente en cuenta la relación coste-beneficio, para paliar las consecuencias de una sequía grave.

<sup>(1)</sup> DO C 110 de 22.3.2019, p. 94.

<sup>(2)</sup> DO C 86 de 7.3.2019, p. 353.

<sup>(3)</sup> Posición del Parlamento Europeo de 12 de febrero de 2019 (pendiente de publicación en el Diario Oficial) y posición del Consejo en primera lectura de 7 de abril de 2020 (DO C 147 de 4.5.2020, p. 1). Posición del Parlamento Europeo de 13 de mayo de 2020 (pendiente de publicación en el Diario Oficial).

<sup>(4)</sup> Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (DO L 327 de 22.12.2000, p. 1).

<sup>(5)</sup> Directiva 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas (DO L 135 de 30.5.1991, p. 40).

# Introducción

Guía de la comisión sobre la aplicación del Reglamento 2020/741 relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua

- Publicación como nota de la comisión
- No vinculante
- Aborda, entre otras cuestiones, enfoque multibarrera y la gestión del riesgo

## Artículo 11

### Información relativa al seguimiento de la aplicación

(...)

5. A más tardar **el 26 de junio de 2022**, la Comisión, en consulta con los Estados miembros, establecerá **directrices** para respaldar la **aplicación** del presente Reglamento

## Commission guidance on the application of Regulation 2020/741 on minimum requirements for water reuse

### TABLE OF CONTENTS

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Introduction .....  | 3  |
| 1.1   | Objectives of this document .....   | 3  |
| 2     | Horizontal and administrative obligations .....                                     | 4  |
| 2.1   | Designation of a competent authority .....  | 4  |
| 2.2   | Designation of contact points and cross border cooperation .....                    | 4  |
| 2.3   | Clarification of responsibilities .....   | 5  |
| 2.3.1 | Responsibility of the reclamation facility operator, as regards water quality ..... | 5  |
| 2.3.2 | Responsibility of other actors .....  | 6  |
| 2.4   | Permits .....   | 6  |
| 2.4.1 | Authorities granting the permit .....   | 7  |
| 2.4.2 | Permit application .....  | 8  |
| 2.4.3 | Content of the permit .....   | 8  |
| 2.4.4 | Exemptions for research and pilot projects .....                                    | 9  |
| 2.5   | Compliance checks .....   | 9  |
| 2.6   | Penalties .....   | 9  |
| 2.7   | Awareness raising and information sharing .....                                     | 10 |
| 3     | Technical aspects .....   | 11 |
| 3.1   | Risk management .....   | 11 |
| 3.1.1 | Key risk management elements .....  | 12 |
| 3.1.2 | System description .....  | 14 |
| 3.1.3 | Actors and roles .....  | 15 |
| 3.1.4 | Hazards identification and environments and populations at risk .....               | 15 |
| 3.1.5 | Environmental and health risk assessments methods .....                             | 18 |
| 3.1.6 | Conditions relating to the additional requirements .....                            | 19 |
| 3.1.7 | Preventive measures .....   | 19 |
| 3.1.8 | Quality control and environmental monitoring systems .....                          | 19 |
| 3.1.9 | Emergency management and coordination .....   | 20 |
| 3.2   | Types of crops and reclaimed water classes .....                                    | 20 |
| 3.2.1 | Examples of irrigation methods and crop types .....                                 | 21 |
| 3.2.2 | Examples of applications of barriers to achieve required water quality class .....  | 23 |
| 3.3   | Validation monitoring .....   | 25 |

## Enfoque multibarrera

### Anexo I Sección 2 Requisitos mínimos

**Los cultivos pertenecientes a una determinada categoría se regarán con aguas regeneradas de la clase de calidad mínima de aguas regeneradas que corresponda**, tal como figura en el cuadro 1, **a menos que se utilicen las barreras adicionales adecuadas** mencionadas en el artículo 5, apartado 4, letra c), lo que resultará en el cumplimiento de los requisitos de calidad indicados en la letra a), cuadro 2. Dichas barreras adicionales podrán basarse en la lista indicativa de medidas preventivas a que se refiere el punto 7 del anexo II, o en cualquier otra norma nacional o internacional equivalente, por ejemplo la norma ISO 16075-2.

«barrera»: cualquier **medio**, ya sea físico o de etapas de proceso o condiciones de uso, por el que se reduzca o evite un riesgo de infección humana **impidiendo el contacto de aguas regeneradas con el producto ingerido y con las personas** directamente expuestas, o cualquier otro medio que, por ejemplo, **reduzca la concentración de microorganismos** en las aguas regeneradas o impida que sobrevivan en el producto ingerido;

## Enfoque multibarrera

Barreras más comunes: etapas del tratamiento de depuración y regeneración (filtración, UV, cloración, oxidación avanzada, MBR, etc).

| Otras barreras (ejemplos)                                    | Reducción de patógenos (log10) |
|--|--------------------------------|
| Desinfección adicional del agua en el campo                  | 2 – 4                          |
| Cese del riego antes de la cosecha (mortalidad de patógenos) | 0,5 – 2 por día                |
| Cubiertas resistentes al sol                                 | 2 – 4                          |
| Desinfección del producto previa a su venta                  | 2                              |
| Controles de acceso  | 0,5 – 2                        |
| Secado al sol  | 2 – 4                          |
| Lavado del producto  | 1                              |
| Pelado del producto  | 2                              |

# Enfoque multibarrera

Ej. Riego de lechugas por SURCOS

Cuadro 1 — Clases de calidad de las aguas regeneradas y uso agrícola y método de riego permitidos

| Clase de calidad mínima de las aguas regeneradas | Categoría de cultivo (*)  | Método de riego   |
|--|---|---|
| A  | Todos los cultivos de alimentos que se consumen crudos en los que la parte comestible está en contacto directo con las aguas regeneradas y los tubérculos que se consumen crudos  | Todos los métodos de riego  |
| B  | Los cultivos de alimentos que se consumen crudos cuando la parte comestible se produce por encima del nivel del suelo y no está en contacto directo con las aguas regeneradas, los cultivos de alimentos transformados y los cultivos no alimenticios, incluidos los cultivos utilizados para alimentar a animales productores de carne o leche | Todos los métodos de riego  |
| C  | Los cultivos de alimentos que se consumen crudos cuando la parte comestible se produce por encima del nivel del suelo y no está en contacto directo con las aguas regeneradas, los cultivos de alimentos transformados y los cultivos no alimenticios, incluidos los cultivos utilizados para alimentar a animales productores de carne o leche | Riego por goteo (**) u otro método de riego que evite el contacto directo con la parte comestible del cultivo |
| D  | Cultivos destinados a la industria y a la producción de energía y de semillas   | Todos los métodos de riego (***)  |

Cuadro 2 — Requisitos de calidad de las aguas regeneradas para el riego agrícola

| Clase de calidad de las aguas regeneradas | Tratamiento indicativo                            | Requisitos de calidad   |  |  |                |  |
|---|---|-------------------------|--|--|----------------|--|
|   |   | E. coli (número/100 ml) | DBO <sub>5</sub> (mg/l)  | STS (mg/l)   | Turbidez (UNT) | Otros  |
| A   | Tratamiento secundario, filtración y desinfección | ≤ 10                    | ≤ 10   | ≤ 10   | ≤ 5            | <i>Legionella</i> spp.: < 1 000 UFC/l cuando exista un riesgo de aerosolización<br>Nematodos intestinales (huevos de helmintos): ≤ 1 huevo/l para el riego de pastos o forraje |
| B   | Tratamiento secundario y desinfección             | ≤ 100                   | De conformidad con la Directiva 91/271/CEE (anexo I, cuadro 1) | De conformidad con la Directiva 91/271/CEE (anexo I, cuadro 1) | -              |  |
| C   | Tratamiento secundario y desinfección             | ≤ 1 000                 |  |  | -              |  |
| D   | Tratamiento secundario y desinfección             | ≤ 10 000                | -  |  |                |  |



# Enfoque multibarrera

Ej. Riego de lechugas por surcos

Clase A: 10 ufc/100ml

Opción 1

Tratamiento 1ario

Tratamiento 2ario

Tratamiento FQ

Filtración

UV

cloración

EDAR y ERA

EDAR y ERA

Zona de uso

Opción 2

Tratamiento 1ario

Tratamiento 2ario

Tratamiento FQ

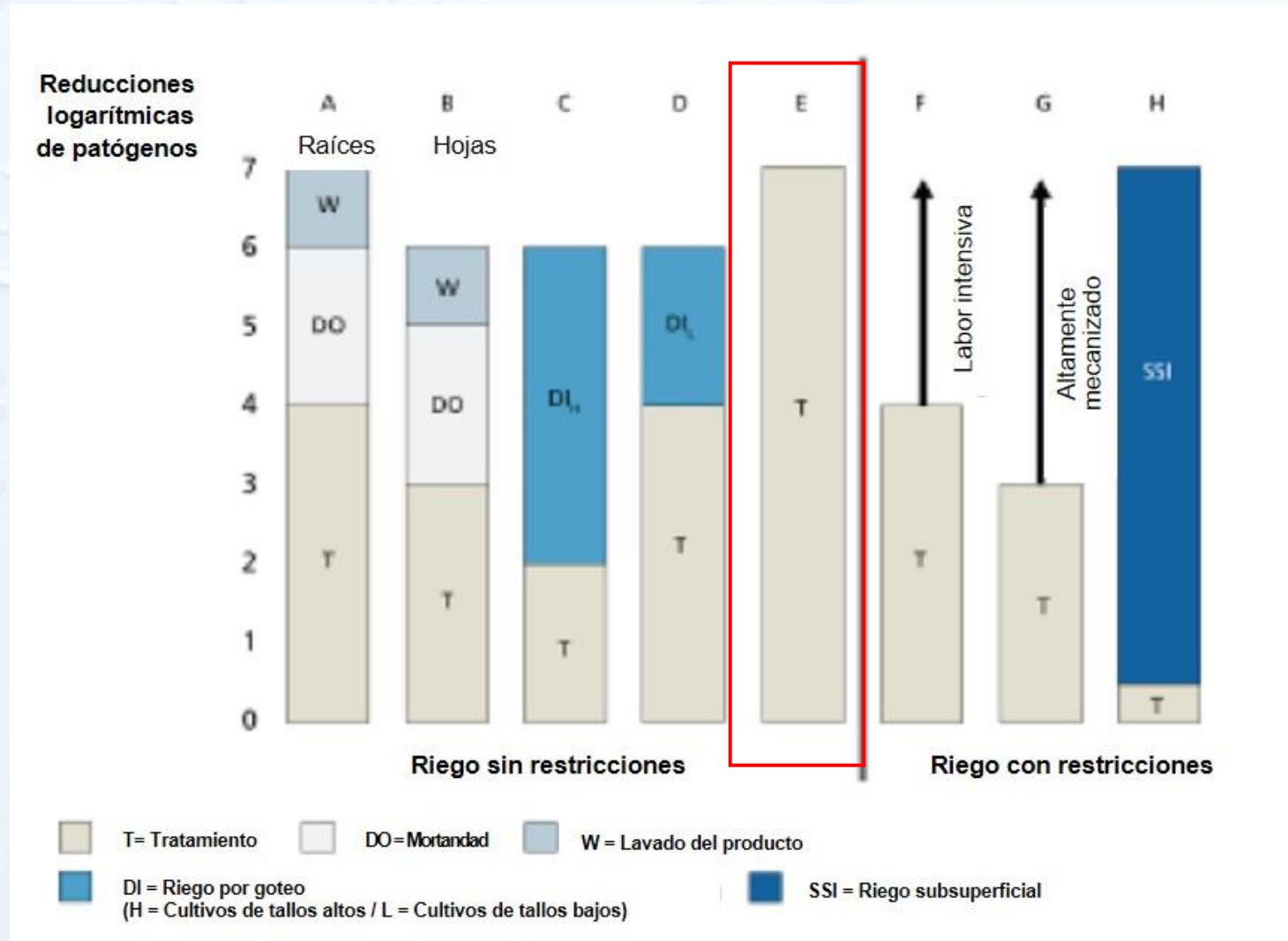
Filtración

Desinfección adicional en campo

Cese riego día antes cosecha

.... Muchas más opciones

# Enfoque multibarrera



## Enfoque multibarrera

**Art. 5.4.** En particular el **Plan de Gestión del Riesgo del Agua Regenerada**:

(...)

c) **determinará barreras adicionales** para el sistema de reutilización del agua, y establecerá cuantos requisitos adicionales se necesiten tras el punto de cumplimiento para garantizar que el sistema de reutilización del agua es seguro, incluidas condiciones relativas a la distribución, el almacenamiento y el uso, según corresponda, e identificará a las partes responsables de cumplir dichos requisitos.

# Conceptos básicos de la gestión del riesgo

L 177/32 ES Diario Oficial de la Unión Europea 5.6.2020

## REGLAMENTO (UE) 2020/741 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 25 de mayo de 2020

relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua

(Texto pertinente a efectos del EEE)

EL PARLAMENTO EUROPEO Y EL CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea, y en particular su artículo 192, apartado 1,

Vista la propuesta de la Comisión Europea,

Prevía transmisión del proyecto de acto legislativo a los Parlamentos nacionales,

Visto el dictamen del Comité Económico y Social Europeo <sup>(1)</sup>,

Visto el dictamen del Comité de las Regiones <sup>(2)</sup>,

De conformidad con el procedimiento legislativo ordinario <sup>(3)</sup>,

Considerando lo siguiente:

- (1) Los recursos hídricos de la Unión se encuentran bajo una presión cada vez mayor, lo cual da lugar a problemas de escasez de agua y a un deterioro de su calidad. En particular, el cambio climático, las pautas meteorológicas impredecibles y las sequías están contribuyendo significativamente a la presión sobre la disponibilidad de agua dulce, derivadas del desarrollo urbano y la agricultura.
- (2) La capacidad de la Unión para responder a las presiones crecientes sobre los recursos hídricos podría mejorar mediante una mayor reutilización de las aguas depuradas, limitando la extracción de las masas de agua superficiales y de las masas de aguas subterráneas, reduciendo el impacto de los vertidos de aguas depuradas en las masas de agua y fomentando el ahorro de agua a través de los usos múltiples de las aguas residuales urbanas, garantizando al mismo tiempo un nivel elevado de protección del medio ambiente. La Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo <sup>(4)</sup> menciona la reutilización del agua —en combinación con el fomento de la utilización de tecnologías eficientes en el uso del agua en la industria y las técnicas de riego que permiten el ahorro de agua— como una de las medidas complementarias que los Estados miembros pueden optar por aplicar para alcanzar los objetivos de buen estado cualitativo y cuantitativo de las masas de aguas superficiales y de las masas de aguas subterráneas establecidos en dicha Directiva. La Directiva 91/271/CEE del Consejo <sup>(5)</sup> exige que las aguas depuradas se reutilicen cuando proceda.
- (3) La comunicación de la Comisión de 14 de noviembre de 2012 «Plan para salvaguardar los recursos hídricos de Europa» hace hincapié en la necesidad de crear un instrumento que regule las normas a escala de la Unión para la reutilización del agua, con el fin de eliminar los obstáculos a un uso generalizado de esta opción alternativa de suministro de agua, concretamente uno que pueda ayudar a paliar la escasez de agua y a reducir la vulnerabilidad de los sistemas de suministro.
- (4) La comunicación de la Comisión de 18 de julio de 2007 «Afrontar el desafío de la escasez de agua y la sequía en la Unión Europea» establece la jerarquía de medidas que los Estados miembros deberían tener en cuenta en la gestión de los problemas de escasez de agua y de sequía. Señala que en las regiones en las que se hayan aplicado todas las medidas preventivas respetando la jerarquización del agua y donde la demanda de agua siga siendo superior a la disponibilidad, las infraestructuras adicionales de suministro de agua pueden utilizarse como planteamiento alternativo, en algunas circunstancias, y teniendo debidamente en cuenta la relación coste-beneficio, para paliar las consecuencias de una sequía grave.

<sup>(1)</sup> DO C 110 de 22.3.2010, p. 94.

<sup>(2)</sup> DO C 36 de 7.3.2010, p. 353.

<sup>(3)</sup> Posición del Parlamento Europeo de 12 de febrero de 2010 (pendiente de publicación en el Diario Oficial) y posición del Consejo en primera lectura de 7 de abril de 2010 (DO C 147 de 4.5.2010, p. 1). Posición del Parlamento Europeo de 13 de mayo de 2020 (pendiente de publicación en el Diario Oficial).

<sup>(4)</sup> Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (DO L 327 de 22.12.2000, p. 1).

<sup>(5)</sup> Directiva 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas (DO L 135 de 30.5.1991, p. 40).

## Artículo 1 Objeto y finalidad

1. El presente Reglamento establece requisitos mínimos de calidad y control del agua y disposiciones sobre gestión del riesgo, para la utilización segura de las aguas regeneradas en el contexto de una gestión integrada del agua.

## Artículo 5 Gestión del Riesgo

1. Con el fin de producir, suministrar y utilizar aguas regeneradas, la autoridad competente velará porque se elabore un plan de gestión del riesgo del agua regenerada.
2. (...)

# Conceptos básicos de la gestión del riesgo



## Gestión del riesgo

Una **gestión sistemática** que garantice de manera continuada que la **reutilización** del agua es **segura** en un contexto específico (art. 3.9)

Incluirá la **identificación y la gestión proactiva del riesgo** para garantizar que las aguas regeneradas se **usen y gestionen de forma segura** y que **no existe riesgo** para el **medio ambiente** ni para la **salud** humana o la sanidad animal. A tales efectos, se establecerá un **Plan de Gestión del Riesgo del Agua Regenerada (PGRAR)**. (Anexo II)

# Conceptos básicos de la gestión del riesgo

## ¿Objetivo?

- Garantizar que las aguas regeneradas se **usen y gestionen de forma segura** y que **no existe riesgo** para el **medio ambiente** ni para la **salud** humana o la **sanidad** animal

## ¿Cómo?

- Elementos clave de la gestión del riesgo (Anexo II)
- Determinar requisitos y barreras adicionales
- **Planes de Gestión del Riesgo del Agua Regenerada (PGRAR)**

## ¿Dónde?

- Uno o varios sistemas de reutilización

## ¿Quién?

- Operador EDAR - ERA
- Usuarios finales
- Otras partes responsables (p.e. gestores sistema distribución y almacenamiento)

# Principales elementos de la gestión del riesgo

## Anexo II

### a) Elementos clave de la gestión de riesgos

1. Descripción de todo el sistema de reutilización
2. Identificación de las partes y sus responsabilidades
3. Identificación de los potenciales agentes peligrosos y de los sucesos peligrosos
4. Identificación de los ambientes y poblaciones en riesgo así como de las rutas de exposición
5. Evaluación de los riesgos ambientales y para la salud humana y animal

### b) Condiciones relativas a requisitos adicionales

6. Considerar requisitos de calidad y monitoreo del agua adicionales y / o más estrictos que los especificados en el Anexo I

### c) Medidas preventivas

7. Identificación de medidas preventivas que ya están implementadas o que deben aplicarse para limitar los riesgos
8. Sistemas y procedimientos de control de calidad adecuados.
9. Sistemas de monitoreo ambiental
10. Sistema adecuado para gestionar incidentes y emergencias y actualización periódica del plan de respuesta ante emergencias
11. Asegurar que se establecen mecanismos de coordinación entre los diferentes actores

# Principales elementos de la gestión del riesgo

## a) Elementos clave de la gestión de riesgos

1. Descripción de todo el sistema de reutilización
2. Identificación de las partes y sus responsabilidades
3. Identificación de los potenciales agentes peligrosos y de los sucesos peligrosos
4. Identificación de los ambientes y poblaciones en riesgo así como de las rutas de exposición
5. Evaluación de los riesgos ambientales y para la salud humana y animal



# Principales elementos de la gestión del riesgo

## 1. Descripción del sistema

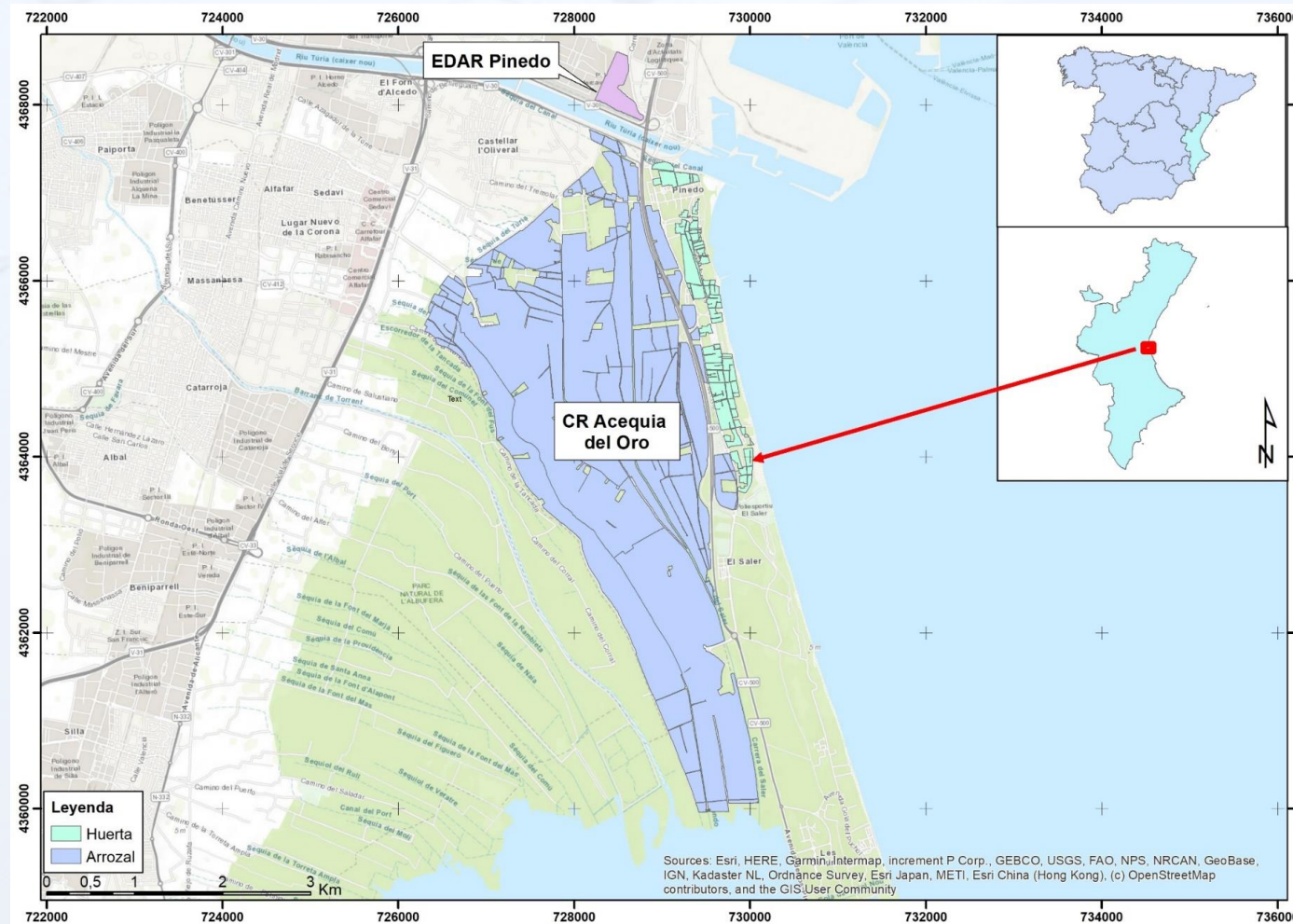
### Sistema de reutilización del agua

**Infraestructura** y otros elementos técnicos necesarios para **producir, suministrar y utilizar** aguas regeneradas; comprende todos los elementos desde el punto de entrada de la estación depuradora de aguas residuales urbanas hasta el punto en que las aguas regeneradas se utilizan para el riego agrícola, con inclusión, en su caso, de la infraestructura de distribución y almacenamiento

- Descripción detallada del sistema
- Caracterización del agua
- Caudales suministrados
- Descripción detallada de las matrices ambientales (suelo, aguas subterráneas, aguas superficiales, etc.)

# Principales elementos de la gestión del riesgo

## 1. Descripción del sistema

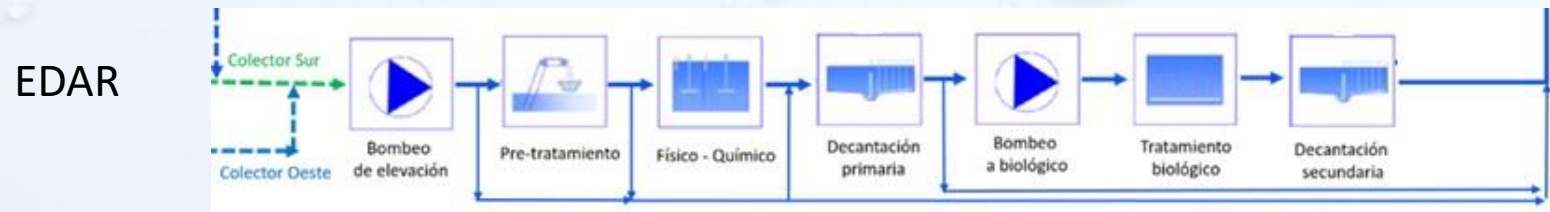


# Principales elementos de la gestión del riesgo

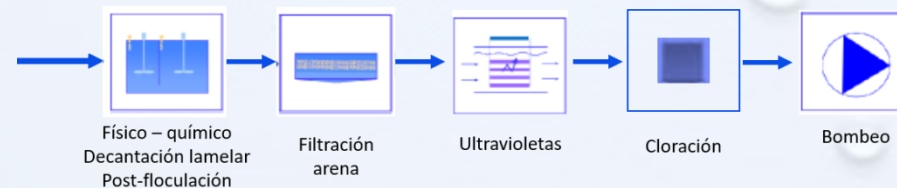
## 1. Descripción del sistema

- EDAR – ERA Pinedo

- 1.500.000 he
- Caudal de diseño: 375.000 m<sup>3</sup>/d
- Caudal de aguas regeneradas
  - Mayo – Septiembre: 180.000 m<sup>3</sup>/d (campaña riego arrozal)
  - Septiembre – Mayo: 15.000 m<sup>3</sup>/d



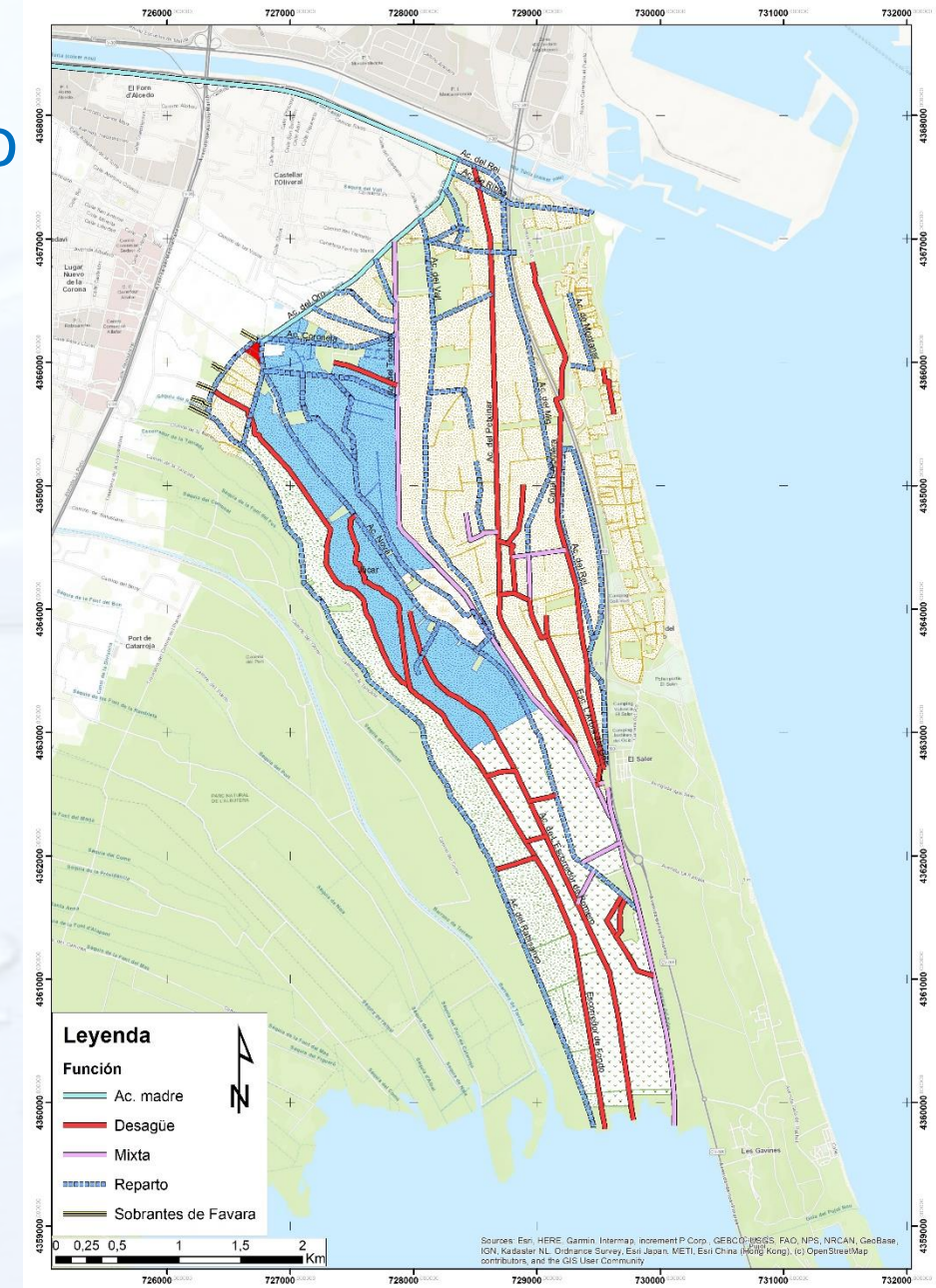
### Tratamiento terciario



# Principales elementos de la gestión del riesgo

## 1. Descripción del sistema

- Sistema Acequia del Oro
  - Concesión de 32,2 hm<sup>3</sup>/año
    - ~ 1.200 ha cultivo arroz
    - ~ 75 ha huerta
  - Riego por inundación
  - Más de 80 km de acequias



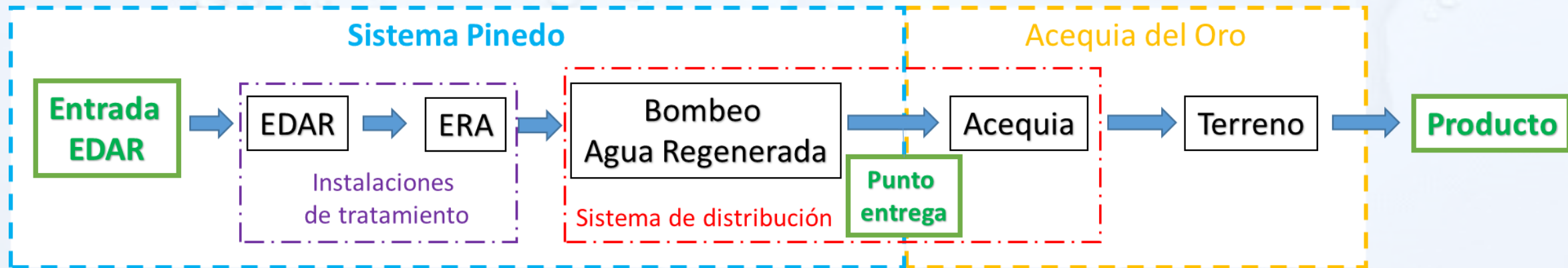
# Principales elementos de la gestión del riesgo

## 2. Identificar las partes y sus responsabilidades

| Actores  | Responsabilidades  |
|--|--|
| Operadores de EDAR – ERA                           | Operación de la EDAR y ERA<br>Producción y suministro de agua regenerada<br>Redactar, revisar y actualizar su parte del PGRAR<br>Cumplir los requisitos establecidos en el PGRAR<br>Coordinarse con usuarios<br>Etc. |
| Usuarios (comunidades de regantes)                 | Redactar, revisar y actualizar su parte del PGRAR<br>Asegurar un riego seguro de acuerdo a las medidas, barreras y requisitos definidos en el PGRAR<br>Coordinarse con operadores<br>Etc.                            |
| Otros actores (distribución, almacenamiento, etc.) | Redactar, revisar y actualizar su parte del PGRAR<br>Coordinarse con otros actores<br>Etc.   |

# Principales elementos de la gestión del riesgo

## 2. Identificar las partes y sus responsabilidades



# Principales elementos de la gestión del riesgo

## 3. Identificación de potenciales agentes peligrosos y sucesos peligrosos

### Agente peligroso

Un **agente biológico, químico, físico o radiológico** que tiene el **potencial de causar daños** a las personas, los animales, los cultivos o las plantas, la biota terrestre, la biota acuática, los suelos o el medio ambiente en general.

- Análisis de barrido inicial para identificar y definir agentes peligrosos
- Revisión y cumplimiento de la normativa aplicable a la zona (nitratos, zonas de baño, NCA, higiene alimentaria, etc.)
- Sanidad local (ej. brotes de enfermedades endémicas o químicos de la industria de la zona)
- Identificación de agentes peligrosos **para la salud**:
  - Generalmente microorganismos patógenos (virus, bacterias y protozoos)
- Identificación de agentes peligrosos **para el medio ambiente**:
  - Generalmente compuestos químicos (p.e. nutrientes, sales, compuestos orgánicos, etc.)

# Principales elementos de la gestión del riesgo

## 3. Identificación de potenciales agentes peligrosos y sucesos peligrosos

| Tipo de Agente   | Agente peligroso para la salud |
|------------------|--------------------------------|
| <b>Biológico</b> | <i>Escherichia coli</i>        |

| Tipo de agente | Agente peligroso para el medioambiente   |
|----------------|--|
| <b>Químico</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Fósforo (<math>P_T</math>)</li><li>- Nitrógeno (<math>N_T</math>, <math>NO_3^-</math>)</li><li>- Na, Mg y Ca</li></ul> <p><i>Plan hidrológico de cuenca<br/>DIA Pinedo, zona sensible<br/>RD 1620/2007</i></p> |



# Principales elementos de la gestión del riesgo

## 3. Identificación de potenciales agentes peligrosos y sucesos peligrosos

 Suceso peligroso

**Situación que introduce uno o varios agentes peligrosos en el sistema o que no puede eliminarlos**

- Análisis del sistema para identificar aquellas situaciones que introducen agentes en el sistema o que no los elimina (p.e. fallos en el tratamiento, vertidos accidentales o ilegales, etc.)

# Principales elementos de la gestión del riesgo

## 3. Identificación de potenciales agentes peligrosos y sucesos peligrosos

| Etapa/sistema | Suceso peligroso   |
|---------------|--|
| Arrozal       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Arranque de la campaña de riego</li><li>• Baño en las acequias</li><li>• Contacto del público con el agua regenerada</li><li>• Ingesta y/o inhalación de agua regenerada durante la siembra</li><li>• Lavado de productos con agua regenerada</li><li>• Riego con aguas con altos contenidos en sales</li><li>• Entrada directa de agua regenerada en L'Albufera</li><li>• Riego con exceso de nutrientes</li><li>• Etc.</li></ul> |



# Principales elementos de la gestión del riesgo

## 4. Identificación de entornos y grupos y rutas de exposición



### Entornos y grupos de exposición

**Matrices ambientales y personas que pueden estar expuestas a un agente peligroso específico**

- Caracterización de las posibles rutas de exposición de cada agente peligroso para los receptores humanos, animales o matrices ambientales identificados (poblaciones y entornos expuestos), y de cualquier relación dosis-respuesta o rangos de exposición,

# Principales elementos de la gestión del riesgo

## 4. Identificación de ambientes y poblaciones en riesgo y rutas de exposición

- Pescadores
- Bañistas
- Ciclistas
- Paseantes
- Etc.



Comunidad local



Trabajadores EDAR-ERA

- EDAR
- ERA



Consumidores

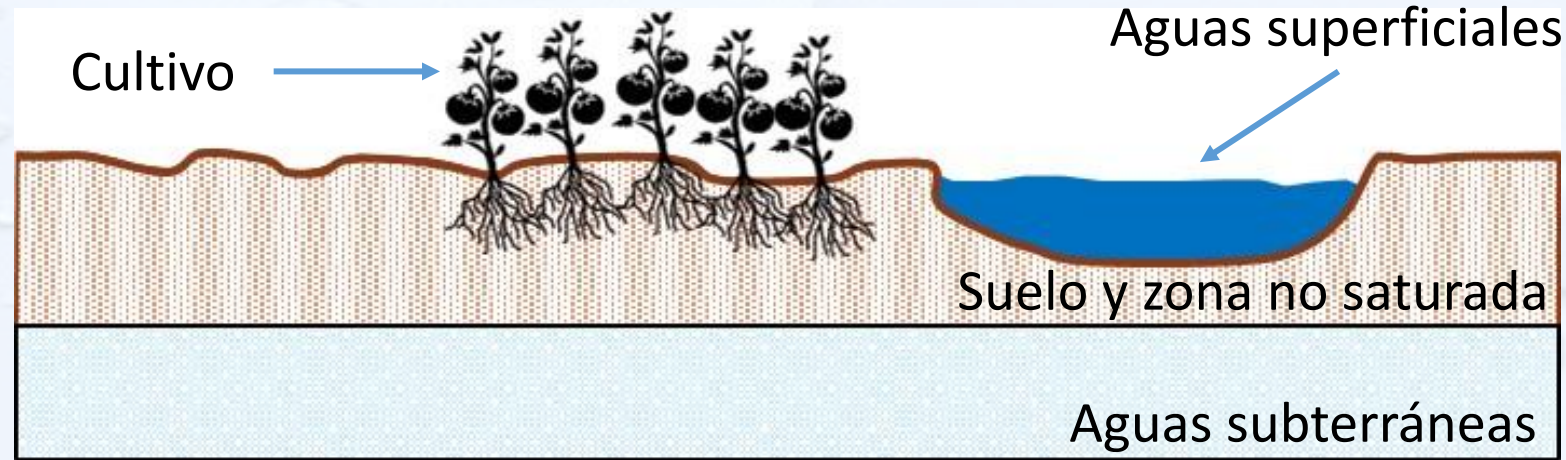


Agricultores

- Ingesta de agua o productos regados
- Inhalación
- (Contacto dérmico)

# Principales elementos de la gestión del riesgo

## 4. Identificación de ambientes y poblaciones en riesgo y rutas de exposición



Cultivo de arroz y huerta  
absorción + contacto

**01**

La Albufera  
escorrentía

**02**

MAS La Plana de Valencia Norte  
infiltración

**03**

Suelo y zona no saturada  
precipitación, adsorción, etc

**04**

# Principales elementos de la gestión del riesgo

## 5. Evaluación de riesgos

Riesgo: sanitario y ambiental

La **probabilidad** de que agentes peligrosos detectados causen daño en un plazo determinado, incluida la **gravedad** de las consecuencias

Evaluación del riesgo

Metodología que permite **evaluar el riesgo** de forma sistemática lo que asegura la calidad y buen uso del agua reutilizada

# Principales elementos de la gestión del riesgo

## 5. Evaluación de riesgos

Riesgo = probabilidad x gravedad

|                               |                |   | Gravedad (G)   |              |          |             |                 |
|-------------------------------|----------------|---|----------------|--------------|----------|-------------|-----------------|
|                               |                |   | Insignificante | Leve         | Moderado | Grave       | Catastrófico    |
|                               |                |   | <b>1</b>       | <b>2</b>     | <b>4</b> | <b>8</b>    | <b>16</b>       |
| Probabilidad (P)              | Muy improbable | 1 | 1              | 2            | 4        | 8           | 16              |
|                               | Improbable     | 2 | 2              | 4            | 8        | 16          | 32              |
|                               | Posible        | 3 | 3              | 6            | 12       | 24          | 48              |
|                               | Probable       | 4 | 4              | 8            | 16       | 32          | 64              |
|                               | Casi seguro    | 5 | 5              | 10           | 20       | 40          | 80              |
| Puntuación riesgo<br>R= P x G |                |   | <6             | 6-12         |          | 13-32       | >32             |
| Nivel de Riesgo               |                |   | Riesgo bajo    | Riesgo medio |          | Riesgo alto | Riesgo muy alto |

# Principales elementos de la gestión del riesgo

## 5. Evaluación de riesgos



- Pretratamiento
- Tratamiento biológico (reactor + decantador)

- Tratamiento físico-químico
- Filtración arena
- Tratamiento ultravioleta

- Tubería impulsión
- Arqueta
- Red de canales de riego
- Balsas

- Zona regada
- Entorno zona regable



# Principales elementos de la gestión del riesgo

## 6. Requisitos de calidad y monitoreo adicionales y/o más estrictos

### b) Condiciones relativas a requisitos adicionales

6. Considerar requisitos de calidad y monitoreo del agua adicionales y / o más estrictos que los especificados en el Anexo I

- El **resultado de la evaluación de riesgo** ayudará a establecer si deben añadirse requisitos adicionales específicos
- Considerar las **condiciones específicas del lugar**, junto con la normativa aplicable

Cuadro 2 — Requisitos de calidad de las aguas regeneradas para el riego agrícola

| Clase de calidad de las aguas regeneradas | Tratamiento indicativo                            | Requisitos de calidad   |  |  |                |  |
|---|---|-------------------------|--|--|----------------|--|
|   |   | E. coli (número/100 ml) | DBO <sub>5</sub> (mg/l)  | STS (mg/l)   | Turbidez (UNT) | Otros  |
| A   | Tratamiento secundario, filtración y desinfección | ≤ 10                    | ≤ 10   | ≤ 10   | ≤ 5            | <i>Legionella</i> spp.: < 1 000 UFC/l cuando exista un riesgo de aerosolización<br>Nematodos intestinales (huevos de helmintos): ≤ 1 huevo/l para el riego de pastos o forraje |
| B   | Tratamiento secundario y desinfección             | ≤ 100                   | De conformidad con la Directiva 91/271/CEE (anexo I, cuadro 1) | De conformidad con la Directiva 91/271/CEE (anexo I, cuadro 1) | –              |  |
| C   | Tratamiento secundario y desinfección             | ≤ 1 000                 |  |  | –              |  |
| D   | Tratamiento secundario y desinfección             | ≤ 10 000                |  |  | –              |  |

# Principales elementos de la gestión del riesgo

## 6. Requisitos de calidad y monitoreo adicionales y/o más estrictos

### b) Condiciones relativas a requisitos adicionales

6. Considerar requisitos de calidad y monitoreo del agua adicionales y / o más estrictos que los especificados en el Anexo I

- El **resultado de la evaluación de riesgo** ayudará a establecer si deben añadirse requisitos adicionales específicos
  - Considerar las **condiciones específicas del lugar**, junto con la normativa aplicable
- 
- Ejemplo: Declaración de impacto ambiental, Plan Hidrológico del Júcar, etc.
    - Nitratos
    - Nitrógeno total
    - Fósforo total

# Principales elementos de la gestión del riesgo

## c) Medidas preventivas

7. Identificación de medidas preventivas que ya están implementadas o que deben aplicarse para limitar los riesgos
8. Sistemas y procedimientos de control de calidad adecuados.
9. Sistemas de monitoreo ambiental
10. Sistema adecuado para gestionar incidentes y emergencias y actualización periódica del plan de respuesta ante emergencias
11. Asegurar que se establecen mecanismos de coordinación entre los diferentes actores

# Principales elementos de la gestión del riesgo

## 7. Identificación medidas preventivas

### Medida preventiva

Una **acción** o actividad apropiada que pueda **prevenir o eliminar un riesgo** para la salud o el medio ambiente, o que pueda reducirlo a un nivel aceptable.

- Identificar tratamientos, acciones o procesos aplicables a las distintas partes del sistema
- Identificación de barreras

# Principales elementos de la gestión del riesgo

## 7. Identificación medidas preventivas

Protección y mantenimiento del sistema de almacenamiento de agua regenerada

- evitar el crecimiento de algas minimizando la luz (p. ej., **cubierta de balsas**)
- prevención de flujos de retorno y **control de conexiones cruzadas** en tuberías conectadas

Protección de trabajadores (EDAR-ERA) y agricultores

- Uso de Equipos de Protección Individual (**EPI**)
- Educación y **Formación** sobre higiene (por ejemplo, lavado frecuente de manos) y control de equipos
- etc.

Control de acceso y uso de la señalización

- Uso de cercas y **vallado perimetral**
- Uso de **cartelería** (p. ej., agua regenerada: no beber)
- **Control de acceso**
- **Distancias mínimas** de seguridad

# Principales elementos de la gestión del riesgo

## 7. Identificación medidas preventivas

Protección y mantenimiento del sistema de almacenamiento de agua regenerada

Protección de trabajadores (EDAR-ERA) y agricultores

Control de acceso y uso de la señalización



# Principales elementos de la gestión del riesgo

## 8 y 9. Sistemas de control de la calidad y monitoreo ambiental

### c) Medidas preventivas

7. Identificación de medidas preventivas que ya están implementadas o que deben aplicarse para limitar los riesgos
8. Sistemas y procedimientos de control de calidad adecuados.
9. Sistemas de monitoreo ambiental
10. Sistema adecuado para gestionar incidentes y emergencias y actualización periódica del plan de respuesta ante emergencias
11. Asegurar que se establecen mecanismos de coordinación entre los diferentes actores

# Principales elementos de la gestión del riesgo

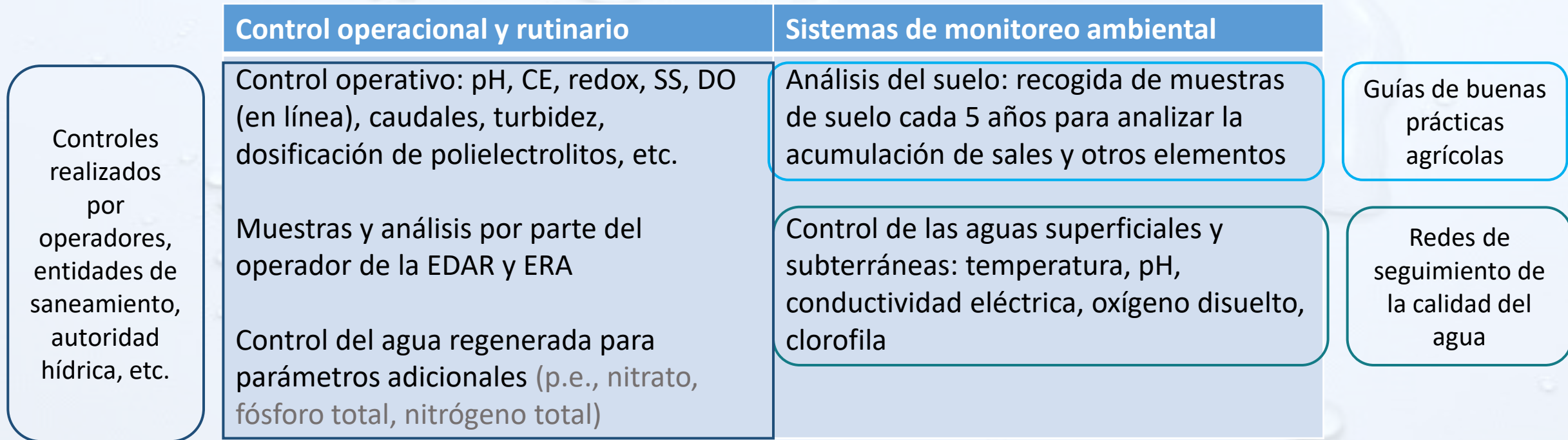
## 8. Sistemas y procedimientos de control de calidad adecuados

| Control operacional y rutinario   | Sistemas de monitoreo ambiental   |
|---|---|
| Control operativo: pH, CE, redox, SS, DO (en línea), caudales, turbidez, dosificación de polielectrolitos, etc. | Análisis del suelo: recogida de muestras de suelo cada 5 años para analizar la acumulación de sales y otros elementos   |
| Muestras y análisis por parte del operador de la EDAR y ERA   | Control de las aguas superficiales y subterráneas: temperatura, pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, clorofila (p.e. redes de seguimiento de la calidad de las confederaciones) |
| Control del agua regenerada para parámetros adicionales (p.e., nitrato, fósforo total, nitrógeno total)         |   |



# Principales elementos de la gestión del riesgo

## 8. Sistemas y procedimientos de control de calidad adecuados



# Principales elementos de la gestión del riesgo

## 10. Sistemas y procedimientos de control de calidad adecuados

### c) Medidas preventivas

7. Identificación de medidas preventivas que ya están implementadas o que deben aplicarse para limitar los riesgos
8. Sistemas y procedimientos de control de calidad adecuados.
9. Sistemas de monitoreo ambiental
10. Sistema adecuado para gestionar incidentes y emergencias y actualización periódica del plan de respuesta ante emergencias
11. Asegurar que se establecen mecanismos de coordinación entre los diferentes actores

# Principales elementos de la gestión del riesgo

## 11. Mecanismos de coordinación

### c) Medidas preventivas

7. Identificación de medidas preventivas que ya están implementadas o que deben aplicarse para limitar los riesgos
8. Sistemas y procedimientos de control de calidad adecuados.
9. Sistemas de monitoreo ambiental
10. Sistema adecuado para gestionar incidentes y emergencias y actualización periódica del plan de respuesta ante emergencias
11. Asegurar que se establecen mecanismos de coordinación entre los diferentes actores

- Incluir **protocolos** sobre cómo se comunicará la información entre los actores, formatos y procedimientos para reportar accidentes y emergencias, procedimientos de notificación, fuentes de información y procesos de consulta.

# Principales elementos de la gestión del riesgo

## 11. Mecanismos de coordinación

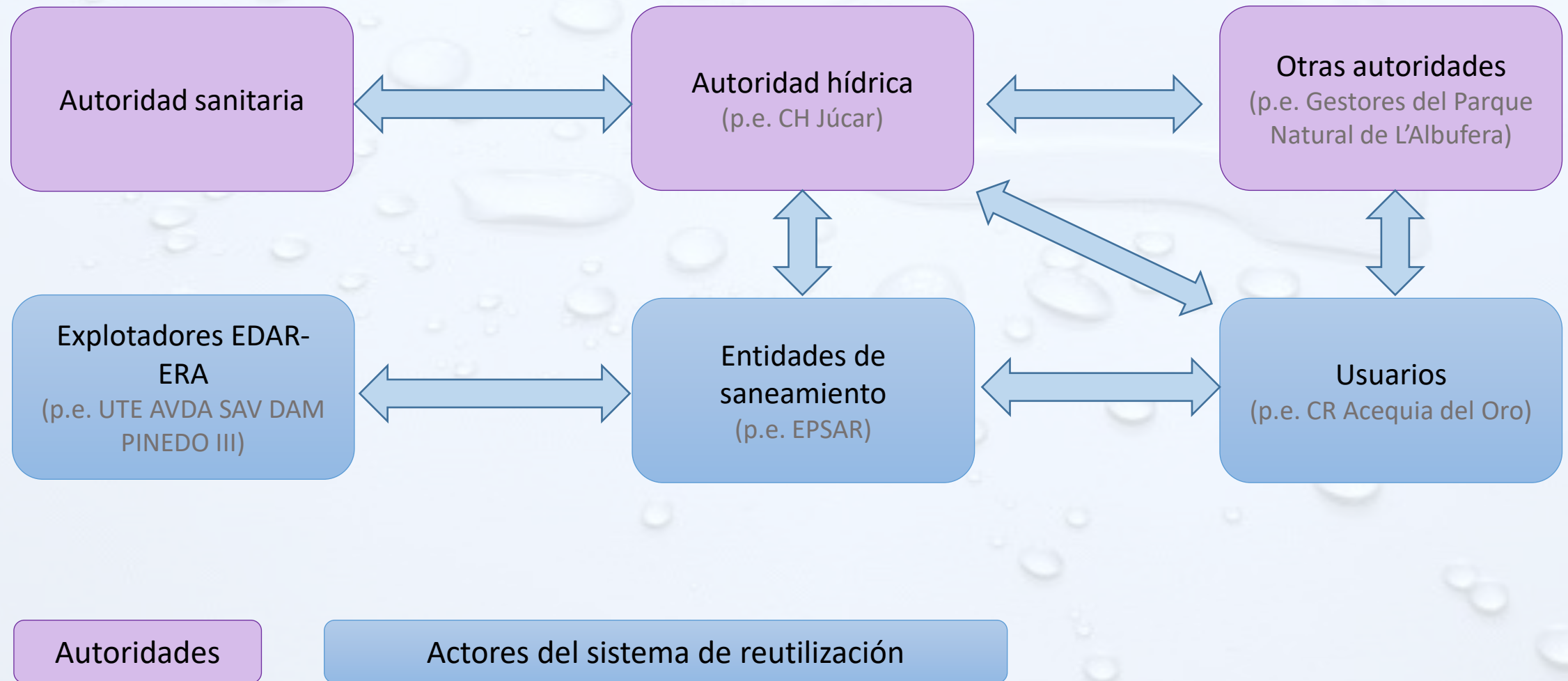
### c) Medidas preventivas

7. Identificación de medidas preventivas que ya están implementadas o que deben aplicarse para limitar los riesgos
8. Sistemas y procedimientos de control de calidad adecuados.
9. Sistemas de monitoreo ambiental
10. Sistema adecuado para gestionar incidentes y emergencias y actualización periódica del plan de respuesta ante emergencias
11. Asegurar que se establecen mecanismos de coordinación entre los diferentes actores

- Puntos 10 y 11: constituyen la **base de una comunicación efectiva** entre la(s) parte(s) responsable(s) de un plan de gestión de riesgos y los actores involucrados.

# Principales elementos de la gestión del riesgo

## 11. Mecanismos de coordinación





**Muchas gracias por vuestra atención**

[maria.leal@cedex.es](mailto:maria.leal@cedex.es)