

	Organización [Nombre] Departamento [Nombre]
--	---

<Nombre del Proyecto>

Plan de Gestión del Riesgo del Agua Regenerada para uso Industrial (PGRARI)

Nombre del Proyecto:	<Nombre del Proyecto>
Autor del Documento:	<Autor del Documento>
Organización:	<Propietario del Proyecto >
Versión del Documento:	<Versión>
Fecha:	<Fecha>

Historial

Revisión	Fecha	Creada por	Breve descripción de los cambios

Nota para el uso de la plantilla:

- *Texto en <azul>: guía y ejemplos de cómo usar esta plantilla. Se debe borrar en la versión final.*
- *Texto en <verde>: se debe definir o personalizar. Se debe colorear en negro en la versión final.*

ELIMINE ESTE CUADRO EN LA VERSIÓN FINAL

PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO DE AGUAS REGENERADAS PARA USOS INDUSTRIALES (PGRARI)

Índice

1	Introducción	1
1.1.	Objeto del PGRARI.....	1
1.2.	Normativa de aplicación.....	1
1.3.	Definiciones.....	3
1.4.	Ficha resumen del proyecto	6
2.	Descripción del sistema de reutilización de aguas regeneradas (KRM1)	8
2.1.	Esquema y descripción general del sistema.....	8
2.2.	Caracterización de las aguas	8
2.3.	Instalaciones de tratamiento y regeneración de aguas.....	12
2.4.	Punto de cumplimiento, punto de entrega y puntos de interés	13
2.5.	Infraestructura de distribución y almacenamiento.....	14
2.6.	Descripción del uso final previsto y sus instalaciones.....	15
2.7.	Descripción del entorno del sistema	15
3.	Partes responsables del sistema (KRM2)	16
3.1.	Identificación de las partes y sus responsabilidades.....	18
3.2.	Relación y comunicación entre las partes	19
4.	Requisitos del sistema	19
4.1.	Requisitos del agua regenerada	19
4.2.	Requisitos mínimos del sistema	20
4.3.	Requisitos de la zona de uso	21
4.4.	Permisos necesarios en el sistema de reutilización	22
5.	Identificación de agentes peligrosos (KRM3)	22
5.1.	Agentes peligrosos para la salud humana y sanidad animal.....	22
5.2.	Agentes peligrosos para el medio ambiente	24
5.3.	Descripción de parámetros y frecuencias de muestreo.....	25
6.	Identificación de grupos y vías de exposición (KRM4)	27
6.1.	Entornos potencialmente expuestos.....	27
6.2.	Grupos de exposición	27
6.3.	Posibles vías de exposición.....	28
6.4.	Resumen identificación de riesgos.....	29

7.	Evaluación y análisis de los riesgos (KRM5)	30
7.1.	Riesgos para la salud humana y sanidad animal	31
7.2.	Riesgos para el medio ambiente	32
7.3.	Resumen del análisis y evaluación de los riesgos.....	33
8.	Requisitos adicionales (KRM6)	35
9.	Respuesta a los riesgos (KRM7).....	38
9.1.	Medidas preventivas	38
9.2.	Medidas correctoras.....	41
10.	Sistemas de control y verificación (KRM8-KRM9)	42
10.1.	Control de calidad de las aguas	42
10.2.	Programas de mantenimiento.....	42
10.3.	Sistema de control medioambiental.	42
11.	Mecanismos de coordinación y gestión de emergencia (KRM10-KRM11)	42
11.1.	Mecanismos de comunicación	43
11.2.	Protocolos de gestión de incidencias	43
12.	Procedimiento de elaboración del PGRARI	43
13.	Revisión y actualización del plan	44
14.	Conformidad con el PGRARI	45
15.	Referencias	45

1 Introducción

1.1. Objeto del PGRARI

El Plan de Gestión del Riesgo de Agua Reutilizada para usos Industriales (PGRARI) tiene como objetivo garantizar que las aguas regeneradas se usan y gestionan de forma segura, definiendo y coordinando las funciones de cada una de las partes responsables dentro del sistema. El PGRARI cumple dos objetivos:

- Regular la gestión del riesgo en el sistema de reutilización.
- Reunir las condiciones de explotación del sistema.

Se debe tener en cuenta que el plan es un resultado y un instrumento que enmarca y guía la gestión diaria del sistema. Este documento no pretende describir el desarrollo de los trabajos y estudios para llegar al plan, sino ser un documento ejecutivo que recoja los objetivos a conseguir y mantener y las medidas que se deben mantener para lograrlos.

1.2. Normativa de aplicación

[El presente manual se ha redactado considerando el texto del Proyecto de Real Decreto por el que se aprueba el reglamento de reutilización de las aguas. A fecha de realización de este manual, dicho Real Decreto aún no ha sido publicado oficialmente, de tal forma que las consideraciones derivadas provienen del texto previo actualizado a 21 de junio de 2024. Será de vital importancia consultar dicho Real Decreto una vez publicado oficialmente para revisar y actualizar este manual si fuese necesario.]

El PGRARI debe considerar la legislación aplicable en materia de gestión de las aguas y demás bienes del dominio público hidráulico que se relaciona a continuación:

- Directiva 91/676/CEE del Consejo, de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura.
- Directiva 98/83/CE del Consejo de 3 de noviembre de 1998 relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.
- 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.
- Reglamento (CE) 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios.
- Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.
- Directiva 2008/105/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, relativa a las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.
- 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.

- Comunicación de la Comisión Europea 2022/C 298/01 sobre las directrices para apoyar la aplicación del Reglamento 2020/741 relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Real Decreto-Legislativo 1/2002, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas modificado por el Real Decreto Ley 4/2023, de 11 de mayo.
- Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.
- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.
- Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro. Relativo al capítulo VI sobre la calidad del agua en empresas alimentarias.
- Real Decreto 1085/2024, de 22 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de reutilización del agua y se modifican diversos reales decretos que regulan la gestión del agua.
- Plan Hidrológico Nacional, modificado posteriormente por la Ley 53/2002, de 30 de diciembre, la Ley 62/2003, de 30 de diciembre, el Real Decreto-Ley 2/2004, de 18 de junio, y la Ley 11/2005, de 22 de junio.
- [\[Especificar el Plan Hidrológico vigente de la cuenca a la que corresponda la explotación del sistema de aguas regeneradas del proyecto.\]](#)

A continuación, en la Tabla 1, se recogen las normativas más importantes y habitualmente citadas a lo largo del documento, con su denominación abreviada correspondiente:

Tabla 1. Denominación de normativas más relevantes

Término abreviado	Código y fecha	Descripción
Reglamento UE	2020/741 del parlamento europeo y del consejo de 25 de mayo de 2020	Requisitos para la reutilización del agua
Directrices	Comunicación de la Comisión Europea 2022/C 298/01	Directrices para apoyar la aplicación del Reglamento 2020/741 relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua
Especificaciones técnicas o ET	-	Especificaciones técnicas de los elementos clave de la gestión del riesgo en la reutilización del agua (Anexo del Reglamento Delegado de la Comisión por el que se completa el Reglamento (UE) 2020/741 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a las

Término abreviado	Código y fecha	Descripción
		especificaciones técnicas de los elementos clave de la gestión del riesgo)
PGRARI	-	Plan de gestión del riesgo de aguas regeneradas para uso industrial
RDPH	Real Decreto 849/1986, de 11 de abril	Reglamento del Dominio Público Hidráulico
TRLA	Real Decreto-Ley 1/2001, de 20 de junio	Texto refundido de la Ley de Aguas
Reglamento RA	Real Decreto 1085/2024	Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento de reutilización del agua y se modifican diversos reales decretos que regulan la gestión del agua

Igualmente, se consideran los siguientes documentos técnicos de referencia:

- ISO 20426:2018 Directrices sobre evaluación y gestión del riesgo para la salud derivados de la reutilización de agua no potable.
- Directrices para apoyar la aplicación del Reglamento 2020/741 relativo a los requisitos para la reutilización del agua. (2022/C 298/01) Comisión europea, 2022.
- Propuesta de contenido para el Plan de gestión del riesgo de aguas regeneradas elaborado por la Confederación Hidrográfica del Segura.
- Metodología para la evaluación de riesgos para la salud en los planes de gestión del riesgo del agua regenerada – CEDEX (2024).
- Guidelines for Water Reuse – EPA, EEUU (2012).
- Australian guidelines for water recycling: Managing Health and Environmental Risks (2006).
- [Definir en cada caso otros específicos, como guías de otros países, proyectos similares o directrices específicas de administraciones públicas].

1.3. Definiciones

Los siguientes términos se utilizan con frecuencia en este documento y deben entenderse como se explica a continuación.

[Incluir aquí las definiciones, jurídicas si es que existen, que se1q1an pertinentes para el plan de riesgos, asegurándose de especificar claramente cualquier excepción o definición no jurídica.

Se adjuntan los siguientes ejemplos:]

- Agente peligroso: 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 al medio ambiente en general [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- Aguas de proceso: aquellas que están en contacto directo en algún momento con materias primas, materiales, productos intermedios o productos finales de un proceso

industrial. [Anexo I, Tabla I-4.1 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].

- Aguas de proceso en industria alimentaria: las utilizadas durante el proceso de fabricación de los alimentos, con fines de refrigeración o producción de vapor o agua caliente, en circuito cerrado, y que no entran en contacto con los alimentos. [Anexo I, Tabla I-4.2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- Aguas de limpieza: aguas destinadas a la limpieza de equipos, objetos, materiales, tuberías y superficies en áreas industriales, excepto en la empresa alimentaria. [Anexo I, Tabla I-4.1 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- Aguas de limpieza en industria alimentaria: las distintas de las utilizadas en la limpieza de las superficies, materiales y objetos que puedan estar en contacto con los alimentos, y que no supongan una fuente de contaminación para los alimentos. [Anexo I, Tabla I-4.2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- Aguas regeneradas: aguas residuales depuradas que, en su caso, han sido sometidas a un proceso de tratamiento adicional o complementario que permite adecuar su calidad según su uso o destino [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- Autoridad competente: los organismos de cuenca en las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias y las administraciones hidráulicas equivalentes de las comunidades autónomas en las demarcaciones hidrográficas intracomunitarias [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- Barrera: cualquier medio que reduzca o evite un riesgo de infección humana impidiendo el contacto de aguas regeneradas con el producto ingerido y/o con las personas directamente expuestas; o bien, cualquier otro medio que reduzca la concentración de microorganismos en las aguas regeneradas y/o impida que sobrevivan en el producto ingerido [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- Contaminante: sustancia que, por sí sola o en combinación con otras, o a través de sus productos de degradación o emisiones, puede tener un efecto nocivo para la salud humana o el medio ambiente [ISO 20670:2018].
- Estación depuradora de aguas residuales: conjunto de instalaciones en las que las aguas residuales, industriales o urbanas, son tratadas para su vertido a las aguas en las condiciones previstas en la autorización de vertido [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- Estación regeneradora de aguas: conjunto de instalaciones, independientes o integradas en una estación depuradora de aguas residuales, en las que las aguas son tratadas para ser reutilizadas para distintos usos o destinos, en las condiciones previstas en la autorización de producción y suministro [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].

- Gestión del riesgo: gestión sistemática que garantice de manera continuada que la reutilización del agua es segura en un contexto específico [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- Medidas correctivas: acción o actividad apropiada a aplicar cuando ya ha ocurrido un suceso peligroso. Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- Medidas preventivas: 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 [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- Operador de la estación depuradora de aguas residuales: persona física o jurídica que representa a una entidad privada o pública y que es responsable del funcionamiento de una estación depuradora de aguas residuales [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- Operador de la estación regeneradora de aguas: persona física o jurídica que representa a una entidad privada o a una autoridad pública y que es responsable del funcionamiento de una estación regeneradora de agua [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- Parte interesada: personas, grupos, organizaciones o agencias que tengan interés en actividades, proyectos o decisiones relacionados con la reutilización del agua, o que participen en ellos o se vean afectados por estos [ISO 20670:2018].
- Parte responsable: agente del sistema de reutilización del agua que desempeña una función definida en el Plan de gestión del riesgo del agua regenerada. Incluye: operador de la estación regeneradora; operador estación depuradora, en su caso; operador de las infraestructuras de almacenamiento y/o distribución. [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- Punto de cumplimiento de las aguas regeneradas: punto geográfico en el que el operador de la estación regeneradora de aguas entrega las aguas regeneradas al siguiente actor de la cadena. Es en este punto en el que las aguas regeneradas deberán cumplir las condiciones exigidas en la autorización de producción y suministro de aguas regeneradas [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- Punto de entrega de las aguas depuradas: punto geográfico en el que el operador de la estación depuradora de aguas residuales entrega las aguas depuradas al operador de la estación regeneradora de aguas. En este punto las aguas deberán cumplir las condiciones exigidas en la autorización de vertido o las descritas en el Plan de gestión del riesgo del agua regenerada [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- Punto de entrega de las aguas regeneradas: punto geográfico en el que un operador entrega las aguas regeneradas a otro operador o usuario. Si este punto no coincide con el punto cumplimiento de las aguas regeneradas, las aguas deberán cumplir las condiciones exigidas en el Plan de gestión del riesgo del agua regenerada [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].

- Reutilización del agua: utilización del agua para un nuevo uso privativo antes de su devolución al dominio público hidráulico (DPH) o al dominio público marítimo-terrestre (DPMT) de las aguas que, habiendo sido utilizadas por quien las derivó, se han sometido a un tratamiento que permite adecuar su calidad al uso al que se van a destinar [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- Riesgo: probabilidad de que agentes peligrosos detectados causen daño en un plazo determinado, incluida la gravedad de las consecuencias [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- Sistema de reutilización del agua: infraestructura y otros elementos técnicos necesarios para producir, suministrar y utilizar aguas regeneradas, con la dotación y calidad definidas según los usos o destinos previstos; comprende todos los elementos desde el punto de entrada de la estación depuradora de aguas residuales hasta el lugar de uso de las aguas regeneradas con inclusión, en su caso, de la infraestructura de distribución y almacenamiento [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].
- Suceso peligroso: acontecimiento en el que las personas o el medio ambiente se ven expuestas a un agente peligroso dentro del sistema. Puede tratarse de un incidente o una situación que introduzca o libere el agente peligroso en el medio ambiente en el que viven o trabajan las personas, amplifica la concentración de un agente peligroso o no logra eliminarlo del medio ambiente humano [Artículo 2 del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024].

1.4. Ficha resumen del proyecto

[Rellenar la ficha resumen del proyecto con los datos del mismo, que se puede consultar en la pestaña “Datos_PGRAR_Industrial.xlsx” → “1.4.FichaResumen” de la herramienta Excel de apoyo..

Además, se deberán indicar fuera de la ficha, en formato texto o tabla:

- Cargas contaminantes de diseño de las aguas residuales a la entrada de la EDAR.
- Requisitos de salida de la EDAR, de acuerdo con la normativa de referencia y/o autorización de vertidos.
- Requisitos de salida de la ERA de acuerdo con la normativa de referencia y/o a la autorización de producción y suministro de aguas regeneradas (AR).]

FICHA RESUMEN DE PROYECTO XXXX				
Tipo de uso industrial (Descriptivo)				
Clasificación uso industrial (Según Anexo I Parte A, RD 1085/2024)		Aguas de refrigeración y evaporativas, Aguas de proceso, Aguas de limpieza, Otros usos // Aguas de limpieza de materias primas en Industria Alimentaria, Aguas de limpieza en Industria Alimentaria, Aguas de proceso en Industria Alimentaria.		
Calidad de aguas requeridas (Seleccionar cuantas sean necesarias)		<input type="checkbox"/> I.A+ <input type="checkbox"/> I.C <input type="checkbox"/> Ia.A+ <input type="checkbox"/> Ia.A <input type="checkbox"/> Ia.B <input type="checkbox"/> Ia.C		
Partes responsables				
Operador EDAR	Operador ERA	Operador de distribución/almacenamiento	Usuarios finales <input type="checkbox"/> Experiencia en AR	
Datos EDAR				
Nombre EDAR	Ubicación (Localidad, Municipio, Provincia) Coordenadas UTM (huso – Datum ETRS89)		Código UWWTP en aplicación de Directiva 91/271/CEE	
Pretratamiento	Tratamiento Primario	Tratamiento Secundario	Tratamiento más riguroso	
<input type="checkbox"/> Tanque de regulación <input type="checkbox"/> Desbaste <input type="checkbox"/> Desarenado <input type="checkbox"/> Desengrasado	<input type="checkbox"/> Decantación primaria <input type="checkbox"/> Físico-Químico <input type="checkbox"/> Otro:	<input type="checkbox"/> Fangos activados <input type="checkbox"/> Lechos bacterianos o biofiltros <input type="checkbox"/> Lagunaje <input type="checkbox"/> Otros:	<input type="checkbox"/> Nitrificación/Desnitrificación <input type="checkbox"/> Eliminación de fósforo <input type="checkbox"/> Cloración <input type="checkbox"/> Otro:	
Datos ERA				
EDAR-ERA conjunta o ERA independiente	Nombre ERA	Ubicación ERA (Localidad, Municipio, Provincia) Coordenadas ERA UTM (huso – Datum ETRS89)		
<input type="checkbox"/> Conjunta <input type="checkbox"/> Independiente	Si la ERA es independiente	Si la ERA es independiente		
Calidad de las aguas regeneradas suministradas		<input type="checkbox"/> I.A+ <input type="checkbox"/> I.C <input type="checkbox"/> Ia.A+ <input type="checkbox"/> Ia.A <input type="checkbox"/> Ia.B <input type="checkbox"/> Ia.C		
Tratamientos de regeneración	<input type="checkbox"/> Nitrificación <input type="checkbox"/> Desnitrificación <input type="checkbox"/> Eliminación de Fósforo	<input type="checkbox"/> Ultravioleta <input type="checkbox"/> Ozonización <input type="checkbox"/> Ósmosis inversa	<input type="checkbox"/> Ultrafiltración <input type="checkbox"/> Electrodialísis reversible	<input type="checkbox"/> Otro:
Experiencia ERA	<input type="checkbox"/> ERA existente, con operador experto <input type="checkbox"/> ERA en construcción. Finalización:			
Volúmenes/Caudales de agua				
Caudal diseño EDAR (m ³ /h)	Caudal diseño ERA (m ³ /h)	Volumen entrada EDAR medio mensual (m ³ /mes)	Volumen producción ERA medio mensual (m ³ /mes)	Volumen autorizado aguas regeneradas (medio mensual m ³ /mes)

2. Descripción del sistema de reutilización de aguas regeneradas (KRM1)

2.1. Esquema y descripción general del sistema

[Describir el sistema mediante un diagrama de flujo de la línea de agua. Este debe detallar de dónde procede el agua, si pasa por alguna red de almacenamiento, bombeo o distribución de aguas regeneradas y el uso final del agua, además de incluir información sobre los retornos o *by-pass* en el caso de que existieran.]

Se adjunta ejemplo de esquema explicativo del sistema de agua regenerada:

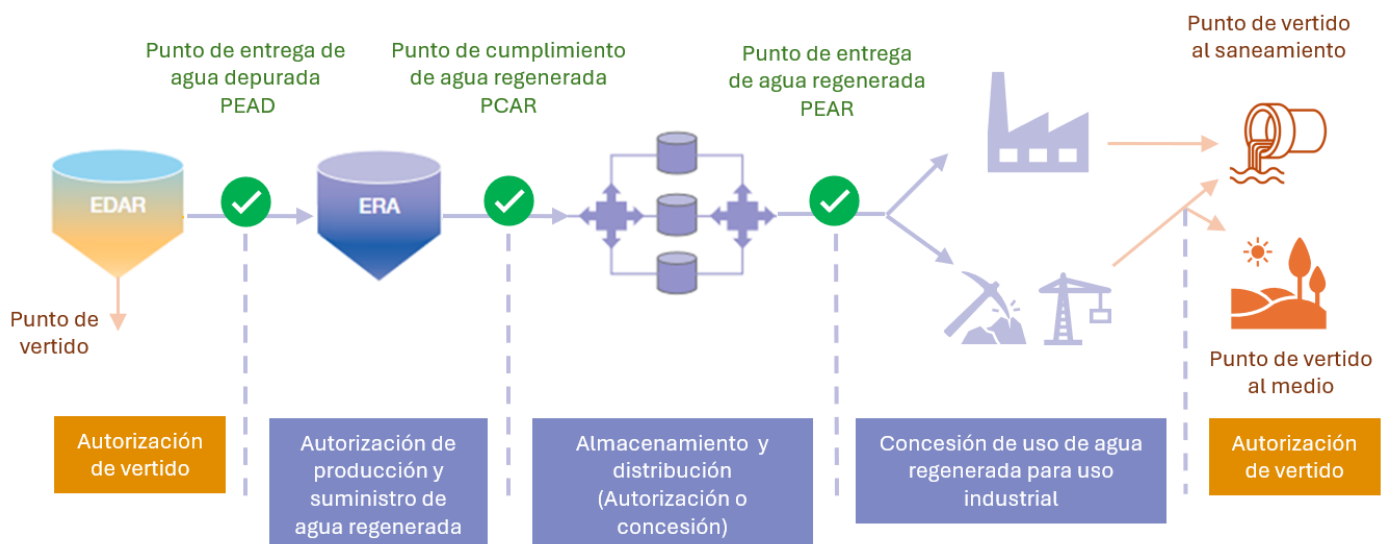


Figura 1. Esquema de ejemplo del sistema de reutilización de aguas para uso industrial.

Además, se debe incluir un análisis en mayor detalle del sistema, compuesto con diagramas, una tabla de valores de parámetros clave y documentación visual complementaria.]

2.2. Caracterización de las aguas

A continuación, se realiza un análisis de las características y calidades de las diferentes aguas que conforman el sistema: aguas residuales brutas, aguas residuales depuradas y aguas regeneradas.

a) Aguas residuales brutas

[En este subapartado se deben caracterizar las aguas residuales brutas, atendiendo a los siguientes aspectos:

- Origen del suministro
- Tipos de aguas residuales urbanas del sistema

Atendiendo a las definiciones de la Directiva 91/271/CEE, indicar si se trata de aguas residuales domésticas, aguas residuales industriales, escorrentía pluvial o mezcla de alguna de ellas.

- Caracterización del agua residual bruta

En formato tabla, indicar los valores de los principales parámetros de calidad y potenciales agentes peligrosos contenidos en las aguas residuales brutas, según las normativas aplicables.

Tabla 2. Tabla resumen de caracterización del agua residual bruta

Mes-Año	Parámetros según las tablas I-4 del Anexo I del Reglamento de reutilización de agua				Parámetros según la Directiva 91/271/CEE			
	<i>E.coli</i>	Turbidez in situ	Sólidos en suspensión	<i>Legionella spp.</i>	DBO ₅	DQO	Nitrógeno total	Fósforo total
	UFC/100 mL	UNT	mg/L	UFC/L	mg O ₂ /L	mg O ₂ /L	mg N/L	mg P/L
May-24								
Jun-24								
...								

El punto de caracterización obligatorio sobre el que se realizará el análisis será el punto de entrada de las aguas residuales a la estación depuradora (EDAR). Se pueden añadir puntos de control opcionalmente.

Esta tabla se puede obtener usando la plantilla Excel de apoyo, consultando la pestaña “Datos_PGRAR_Industrial.xlsx” → “2.2a.Bruta”. En este apartado se incluirá la tabla resumen, mientras que la información completa se podrá consultar en el Excel “Datos_PGRAR_Industrial.xlsx” que se deberá adjuntar como información complementaria.

Si no se utiliza dicha plantilla, se ha de mantener el nivel de información y detalle del mismo, adjuntando las tablas correspondientes.

- Muestras fuera de rango

Tras la caracterización, se identificarán y justificarán las posibles muestras fuera de rango, si existiesen:

- Evaluación de valores analíticos:
Se indicará si existe algún valor anómalo (por ejemplo, *E. Coli*, SS...).
- Estudio de resultados anómalos:
En este apartado se explicarán las causas que han provocado que aparezcan estas anomalías.
- Medidas adoptadas:
Se deberán mencionar las medidas correctoras adoptadas con la finalidad de solventar los valores anómalos identificados.]

b) Aguas residuales depuradas

[En este subapartado se deben caracterizar las aguas residuales depuradas, atendiendo a los siguientes puntos:

- Caracterización del agua residual depurada

En formato tabla, indicar los valores de los principales parámetros de calidad y potenciales agentes peligrosos contenidos en las aguas residuales depuradas, según las normativas aplicables.

Tabla 3. Tabla resumen de caracterización del agua residual depurada

Mes-Año	Parámetros según las tablas I-4 del Anexo I del Reglamento de reutilización de agua				Parámetros según la Directiva 91/271/CEE			
	<i>E.coli</i>	Turbidez in situ	Sólidos en suspensión	<i>Legionella spp.</i>	DBO ₅	DQO	Nitrógeno total	Fósforo total
	UFC/100 mL	UNT	mg/L	UFC/L	mg O ₂ /L	mg O ₂ /L	mg N/L	mg P/L
May-24								
Jun-24								
...								

Los posibles puntos sobre los que se caracterizarán las aguas residuales depuradas son:

- El punto de salida de las aguas residuales depuradas resultantes de la fase de tratamiento secundario si la estación regeneradora de aguas (ERA) y la estación depuradora de aguas residuales urbanas (EDAR) son las mismas (opcional).
- El punto de entrada de las aguas residuales depuradas en la estación regeneradora de aguas, si la estación regeneradora es diferente de la estación depuradora.

Estas tablas se pueden obtener usando la plantilla Excel de apoyo, consultando la pestaña “Datos_PGRAR_Industrial” → “2.2b.Secundario” para el primer caso, y la pestaña “Datos_PGRAR_Industrial.xlsx” → “2.2c.Depurada” en el segundo. En este apartado se incluirá la tabla resumen, mientras que la información completa se podrá consultar en el Excel “Datos_PGRAR_Industrial.xlsx” que se deberá adjuntar como información complementaria.

Si no se utiliza dicha plantilla, se ha de mantener el nivel de información y detalle del mismo, adjuntando las tablas correspondientes.

- Muestras fuera de rango

Tras la caracterización, se identificarán y justificarán las posibles muestras fuera de rango, si existiesen:

- Evaluación de valores analíticos:
Se indicará si existe algún valor anómalo (por ejemplo, *E. Coli*, SS...).
- Estudio de resultados anómalos:
En este apartado se explicarán las causas que han provocado que aparezcan estas anomalías.
- Medidas adoptadas:
Se deberán mencionar las medidas correctoras adoptadas con la finalidad de solventar los valores anómalos identificados.]

c) Aguas regeneradas

[En este subapartado se deben caracterizar las aguas regeneradas, atendiendo a los siguientes puntos:

- Caracterización del agua regenerada

En formato tabla, indicar los valores de los principales parámetros de calidad y potenciales agentes peligrosos contenidos en las aguas regeneradas, según las normativas aplicables.

Tabla 4. Tabla resumen de caracterización del agua regenerada

Mes-Año	Parámetros según las tablas I-4 del Anexo I del Reglamento de reutilización de agua				Parámetros según la Directiva 91/271/CEE			
	<i>E.coli</i>	Turbidez in situ	Sólidos en suspensión	<i>Legionella spp.</i>	DBO ₅	DQO	Nitrógeno total	Fósforo total
	UFC/100 mL	UNT	mg/L	UFC/L	mg O ₂ /L	mg O ₂ /L	mg N/L	mg P/L
May-24								
Jun-24								
...								

El punto seleccionado para la caracterización es el punto de salida de las aguas regeneradas resultantes.

Esta tabla se puede obtener usando la plantilla Excel de apoyo, consultando la pestaña “Datos_PGRAR_Industrial.xlsx” → “2.2d.Regenerada. En este apartado se incluirá la tabla resumen, mientras que la información completa se podrá consultar en el Excel “Datos_PGRAR_Industrial.xlsx” que se deberá adjuntar como información complementaria.

Si no se utiliza dicha plantilla, se ha de mantener el nivel de información y detalle del mismo, adjuntando las tablas correspondientes.

Además, se deberá justificar la determinación de la clase de calidad de agua regenerada resultante, en base a los criterios del Anexo I del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024. Para facilitar esta tarea, se puede consultar la plantilla de la herramienta Excel, en la pestaña “Datos_PGRAR_Industrial.xlsx” → “2.1.Det.Clase.Generada”. En esta pestaña, se obtendrá automáticamente la categoría de calidad de agua para uso industrial, en base a los valores de los parámetros registrados.

- Muestras fuera de rango

Tras la caracterización, se identificarán y justificarán las posibles muestras fuera de rango, si existiesen:

- Evaluación de valores analíticos:
Se indicará si existe algún valor anómalo (por ejemplo, *E. Coli*, SS...).
- Estudio de resultados anómalos:
En este apartado se explicarán las causas que han provocado que aparezcan estas anomalías.
- Medidas adoptadas:
Se deberán mencionar las medidas correctoras adoptadas con la finalidad de solventar los valores anómalos identificados.]

d) Volumen de agua producido

[Con objeto de conocer el volumen de agua regenerada producido a lo largo de un año, se presenta la siguiente tabla:

Tabla 5. Tabla resumen de volúmenes de agua del sistema

Mes-Año	Volumen entrada ERA (m ³)	Volumen regenerado (m ³)	Clase de calidad del agua regenerada (Según RD 1085/2024)	Volumen uso industrial (m ³)	Caudal máximo instantáneo (l/s)
May-24					
Jun-24					
...					

Si se dispone de ella, se incluirá cualquier información sobre la variabilidad del caudal debida a fenómenos meteorológicos u otros acontecimientos (temporada turística,...) que puedan afectar significativamente al volumen y la calidad del agua regenerada.

Se facilita la elaboración de la tabla aplicando la plantilla de la herramienta Excel en la pestaña “Datos_PGRAR_Industrial.xlsx” → “2.1.bVol”.]

2.3. Instalaciones de tratamiento y regeneración de aguas

A continuación, se enumeran los datos identificativos sobre la EDAR-ERA del proyecto:

- Nombre de la EDAR-ERA:

- Código de la instalación:

Código UWWTP de la EDAR utilizado para el *reporting* de la Directiva 91/271/CEE, con formato similar a ES104600.....E

- Localización geográfica de la instalación:

Referencia: ETRS89 UTM Huso XX Longitud (X): Latitud (Y):

- Localización geográfica del PEAR:

Referencia: ETRS89 UTM Huso XX Longitud (X): Latitud (Y):

- Especificación de la instalación:

Seleccionar una de estas tres opciones: Planta de tratamiento de aguas residuales urbanas; punto de vertido de la planta de tratamiento de aguas residuales urbanas; instalación de regeneración independiente.

[Incluir un esquema de la red de tratamiento y regeneración de aguas, con una breve explicación de los procesos y equipos fundamentales de cada etapa del tratamiento.

Como información imprescindible, se deben recoger la referencia y el nombre de EDAR y ERA, localización geográfica y especificaciones de la instalación/es. Esta información se recoge tras este comentario para su cumplimentación. Si la EDAR y ERA corresponden a instalaciones y/o referencias diferentes, será necesario cumplimentar separadamente cada una.

Se debe incluir el volumen de agua regenerada (m³/mes y m³/anual) y control volumétrico de agua regenerada.

Se incluirá una descripción de las instalaciones de tratamiento explicando cada etapa (producción, almacenamiento, distribución), los tipos de tratamiento empleados, y las tecnologías utilizadas, complementada con ilustraciones, reportajes fotográficos, y una identificación de los puntos conflictivos del sistema.]

2.4. Punto de cumplimiento, punto de entrega y puntos de interés

Los puntos de interés se definen como los lugares específicos donde se verifica que los requisitos de calidad del sistema son alcanzados, estos puntos deben ser claramente identificados y documentados.

Se identifican cuatro tipos de puntos de interés, que no tienen por qué ser excluyentes, es decir, un mismo punto puede cumplir varias funciones (en cuyo caso se seleccionará la tipología más diferenciadora):

- PEAD: Punto de Entrega de Aguas Depuradas .
- PCAR: Punto de Cumplimiento de Aguas Regeneradas .
- PEAR: Punto de Entrega de Aguas Regeneradas.
- PI-X: Punto de Interés número X. Puntos opcionales de control que se reparten por el sistema para controlar y monitorizar las calidades de las aguas en diferentes partes del sistema.

El punto de cumplimiento de las aguas regeneradas (PCAR) es el punto geográfico en el que el operador de la estación regeneradora de aguas entrega las aguas regeneradas al siguiente actor de la cadena. Es en este punto en el que las aguas regeneradas deberán cumplir las condiciones exigidas en la autorización de producción y suministro de aguas regeneradas.

[Describir el punto de cumplimiento indicando donde se encuentran estos puntos (tanto coordenadas geográficas como situación en el mapa).

Indicar la ubicación y las coordenadas UTM (indicar huso – Datum ETRS89) del punto de cumplimiento o puntos de cumplimiento. Incluir ortofoto.

Se incorporará información sobre estos puntos en plantilla Excel proporcionada “Datos_PGRAR_Industrial.xlsx” → “2. 4. PI” (Puntos de interés).]

El punto de entrega de las aguas regeneradas (PEAR) es el punto geográfico en el que un operador entrega las aguas regeneradas a otro operador o usuario. Si este punto no coincide con el punto cumplimiento de las aguas regeneradas (PCAR), las aguas deberán cumplir las condiciones exigidas en el Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024.

[Indicar ubicación y coordenadas UTM (indicar huso – Datum ETRS89) del punto de entrega o los puntos de entrega del agua regenerada y, en su caso, del agua depurada. Incluir ortofoto.

Se incorporará información sobre estos puntos en plantilla Excel proporcionada “Datos_PGRAR_Industrial.xlsx” → “2. 4. PI” (Puntos de interés).]

[A lo largo del sistema pueden existir puntos de interés (PI) en los que se establecerán diferentes puntos de control (los que se consideren oportunos) para controlar los requisitos del sistema (requisitos adicionales). Representar su ubicación sobre un mapa o esquema. Incluir fotografías de los puntos (puede ser en anexos).]

A continuación, se recoge el listado resumen de los puntos de interés del sistema:

Tabla 6. Listado de localización de los Puntos de Interés

Punto	X (UTM hXX)	Y (UTM hXX)	Volumen Anual (m ³ /año)	Volumen Mes (m ³ /mes)
PEAD-01				
PCAR-01				
PEAR-01				
PI-01				

Esta tabla resumen se puede obtener en la plantilla Excel, en la pestaña “Datos_PGRAR_Industrial.xlsx” → “2. 4. PI” (Puntos de interés). Para consultar la información completa sobre los Puntos de Interés, se adjuntará dicha plantilla con el Plan.]

2.5. Infraestructura de distribución y almacenamiento

[Se deberá incluir un esquema de la red de distribución y almacenamiento, señalar como se transporta el agua regenerada y cómo se recibe. Se debe incluir información acerca de los siguientes puntos:

- Características y capacidades de los depósitos de agua regenerada, incluyendo ubicación, volumen y localización de los puntos de control y su propósito.
- Proceso de bombeo, especificando conducciones, diámetros y estaciones de bombeo. Incluir información sobre las principales conducciones y puntos de bifurcación incluyendo ubicación de los puntos de tratamiento adicionales y muestreo, mencionando si hay historiales de calidad.
- Puntos de entrega final sin muestreos.
- Sistemas de almacenamiento durante el transporte y entrega a usuarios finales, incluyendo capacidades, ubicación y medidas de infraestructura.
- Medidas para evitar la contaminación cruzada y las estrategias de gestión para controlar la calidad del agua, como prevención del rebrote bacteriano y crecimiento de algas.
- Existencia o ausencia de barreras ya instaladas en la red de distribución y almacenamiento, mencionando a su vez si están certificadas o no.

Se recomienda incluir una descripción con esquemas de red, complementado con cartografía en un formato adecuado, por ejemplo, SHP (plano en planta del sistema de distribución y de la zona de uso, y que puede ir en un archivo adjunto) o con un plano en planta que indique cada elemento descrito.]

2.6. Descripción del uso final previsto y sus instalaciones

Las aguas regeneradas serán utilizadas en los procesos industriales de tipología [Mencionar tipos de industria a las que se suministra]. Dentro de estas industrias, la que requiere una calidad de agua superior, y, por tanto, es más restrictiva, se define en base a las calidades de agua que se muestran en el Anexo I, Parte A, Tabla I-4.1 y Tabla I-4.2, del Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024.

[Se recomienda consultar y rellenar la plantilla Excel “Datos_PGRAR_Industrial.xlsx” → “2.6.Usoprevisto_Clase.Req”, para determinar las calidades de agua regenerada requeridas por zonas. De esta forma se podrá a su vez determinar la calidad de agua más restrictiva.

Se deberá presentar un plano general del área de influencia de suministro con agua regenerada, que, además, deberá incluir información sobre:

- Las categorías de usos industriales presentes en la zona y la superficie ocupada.
- El uso predominante de agua regenerada en procesos industriales en la zona.
- El volumen previsto de agua a utilizar anual y mensualmente.

Se recomienda realizar visitas técnicas a la zona de uso para identificar y confirmar las tipologías de uso. Se recomienda añadir una visión más detallada del uso final del agua regenerada, apoyada por reportajes fotográficos, esquemas, y una tabla de valores de los parámetros de calidad del agua para diferentes usos. Se deberán utilizar mapas y planos, para identificar y delinear las áreas que potencialmente utilizan agua regenerada.]

2.7. Descripción del entorno del sistema

[Para establecer las bases del análisis de riesgos, es necesario describir el entorno de la zona de uso. Para ello, se recomienda recorrer los siguientes puntos:

- a) Descripción del entorno respecto a personas e industrias externas al sistema.
 - Consumos de agua en el área de estudio, tanto en habitantes equivalentes, como volumen, y su división por usos (regadío, consumo, industrial, urbano, etc.)
 - Número de usuarios de agua en el sector industrial en el área de estudio, incluyendo cuántos tienen acceso a agua regenerada.
 - Consumo total de agua en la zona durante los años recientes, especificando la cantidad de agua regenerada utilizada en aplicaciones industriales. Incluir información sobre la evolución del uso de agua regenerada en comparación con otros tipos de agua en la industria.
- b) Descripción del entorno medioambiental (hidrología, suelo, zonas de protección e interés. Para el caso de las masas de agua sensibles al sistema, en la plantilla Excel (“Datos_PGRAR_Industrial.xlsx” → “2.7 EntornoAgua”) existe una matriz con la información más relevante para esos casos. Se recomienda rellenar dicha matriz e introducir la información en este apartado en formato tabla.
 - Masas de agua subterránea. Identificar las masas de agua subterráneas que podrían verse afectadas (percolación o infiltración) por los usos de agua regenerada en actividades como baldeo en canteras u obras civiles, entre otros. Si la masa de agua

subterránea está en “mal estado químico” también podrá identificar los parámetros o contaminantes químicos que lo han determinado.

- Masas de agua superficiales. Identificar las masas de agua superficiales que podrían verse afectadas (escorrentía o vertido) por los usos de agua regenerada en actividades como baldeo en canteras u obras civiles, entre otros. Si la masa de agua superficial está en “mal estado químico y/o biológico” también se identificarán los parámetros o contaminantes químicos que lo han determinado.
- Zonas protegidas y bajo qué figuras de protección se encuentran (especial protección, afectadas por nitratos, zonas sensibles, etc.).
- En el caso de que la zona se encuentre en un espacio natural protegido, identificación de las figuras de protección. Para ello puede consultarse, por ejemplo, el visor del geoportal del ministerio:

<https://sig.mapama.gob.es/geoportal/>

- c) Evolución de la calidad del agua en su recorrido por el sistema.
 - Es posible que existan o se dispongan de estudios, controles o analíticas que puedan caracterizar la calidad del agua en distintos puntos del recorrido. Si es el caso, se recomienda su descripción con la ayuda de un mapa, estudiando el grado de homogeneidad de dicha calidad. En caso contrario, determinar si se puede asumir o no una calidad de agua comparable en las distintas zonas del recorrido.
- d) Puntos de interés
 - Puntos de interés diferentes a los tipos listados en el apartado 2.4, detallando su carácter especial.]

3. Partes responsables del sistema (KRM2)

Las partes responsables más comunes en los sistemas de reutilización de aguas son los operadores de depuración, regeneración, distribución y/o almacenamiento, y los usuarios finales. A continuación, se enumeran las responsabilidades que ejercen:

Operador de la instalación de depuración:

- Explotar, gestionar y mantener la estación depuradora de aguas residuales urbanas y garantizar el correcto funcionamiento de todos los tratamientos y procesos.
- Garantizar que, en el punto de entrega de aguas depuradas cumplan las condiciones para la calidad y el control del agua establecidas por la autoridad competente en el permiso, de conformidad con el plan de gestión del riesgo.
- Preparar o ayudar a preparar (junto con las demás partes responsables y usuarios finales, según proceda), revisar y actualizar el plan de gestión del riesgo, en particular las partes pertinentes para la depuración.
- Adoptar las medidas necesarias para gestionar los riesgos en la estación depuradora de aguas residuales urbanas según lo establecido en el plan de gestión del riesgo.
- Gestionar emergencias en la estación depuradora de aguas residuales urbanas según lo establecido en el plan de gestión del riesgo.
- Garantizar una comunicación adecuada con otras partes, en particular en situaciones de emergencia.

Operador de la instalación de regeneración:

- Explotar, gestionar y mantener la estación regeneradora de aguas y garantizar el correcto funcionamiento de todos los tratamientos y procesos.
- Garantizar que, en el punto de cumplimiento, las aguas regeneradas cumplan los requisitos mínimos de calidad y control establecidos en el Anexo I del Reglamento de reutilización de aguas, de conformidad con las clases de calidad de las aguas regeneradas y los permisos.
- Garantizar que, en el punto de cumplimiento, las aguas regeneradas cumplan las condiciones adicionales pertinentes para la calidad y el control del agua establecidas por la autoridad competente en el permiso, de conformidad con el plan de gestión del riesgo.
- Preparar o ayudar a preparar (junto con las demás partes responsables y usuarios finales, según proceda), revisar y actualizar el plan de gestión del riesgo, en particular las partes pertinentes para la producción y el suministro de aguas regeneradas.
- Adoptar las medidas necesarias para gestionar los riesgos en la estación regeneradora de aguas según lo establecido en el plan de gestión del riesgo.
- Gestionar emergencias en la estación regeneradora de aguas según lo establecido en el plan de gestión del riesgo.
- Garantizar una comunicación adecuada con otras partes, en particular en situaciones de emergencia.

Operador de la red de distribución:

- Preparar o ayudar a preparar, revisar y actualizar la parte del plan de gestión del riesgo pertinente para la distribución de aguas regeneradas.
- Explotar y mantener los sistemas de distribución de aguas regeneradas, así como cualquier obstáculo adicional existente, cuando proceda.
- Gestionar emergencias en la estación regeneradora de aguas y en los sistemas de distribución, según lo establecido en el plan de gestión del riesgo.
- Adoptar las medidas necesarias para gestionar los riesgos del sistema de distribución, de conformidad con el plan de gestión del riesgo, incluido el manejo y control de las posibles mezclas que se puedan producir con agua de otras fuentes.

Operador de la red de almacenamiento:

- Preparar o ayudar a preparar, revisar y actualizar la parte del plan de gestión del riesgo pertinente para el almacenamiento de aguas regeneradas.
- Explotar y mantener los sistemas de almacenamiento de aguas regeneradas, así como cualquier obstáculo adicional existente, cuando proceda.
- Gestionar emergencias en la estación regeneradora de aguas y en los sistemas de almacenamiento, según lo establecido en el plan de gestión del riesgo.
- Adoptar las medidas necesarias para gestionar los riesgos del sistema de almacenamiento, de conformidad con el plan de gestión del riesgo.
- Garantizar una comunicación adecuada con otras partes, en particular en situaciones de emergencia, incluido el control de las posibles mezclas que se puedan producir con agua de otras fuentes.

Usuarios finales:

- Aplicar el agua regenerada según las clases de calidad requerida.
- Explotar y mantener los sistemas de riego y las barreras y medidas preventivas existentes.
- Preparar o ayudar a preparar, revisar y actualizar el plan de gestión del riesgo del agua regenerada para el uso urbano.
- Adoptar las medidas necesarias para gestionar los riesgos asociados a los métodos de riego y las barreras, de acuerdo con el plan de gestión del riesgo.
- Garantizar una comunicación adecuada con otras partes, en particular en situaciones de emergencia.

3.1. Identificación de las partes y sus responsabilidades

[Este apartado debe identificar todos los actores implicados y sus funciones y responsabilidades para cada elemento del sistema.

Se deberá incluir una tabla resumen (Tabla 7) que contenga información relacionada con la parte responsable, delimitando su responsabilidad y con información adicional que podría ser necesaria (datos de contacto) según las especificaciones técnicas de los elementos clave de la gestión del riesgo.

- Elementos del sistema / Actor / Rol:
 - Operador de la estación depuradora de aguas residuales urbanas.
 - Operador de la estación regeneradora de aguas.
 - Operador de la distribución de aguas regeneradas y/o del almacenamiento de aguas residuales.
 - Autoridades pertinentes.
 - Operadores de las industrias usuarias.
- Funciones y responsabilidades.
- Autorización requerida, con referencia del expediente.]

Para realizar esta tabla resumen, se recomienda completar la información más detalladamente utilizando la plantilla Excel, en las pestañas “Datos_PGRAR_Industrial.xlsx” → “3.1.Responsables”. Se seleccionarán las columnas necesarias para la tabla resumen, pudiendo añadir el resto de información al Plan en un anexo, o referenciando al Excel adjunto directamente.

Tabla 7. Listado de partes responsables

Organización	Parte del sistema	Rol	Responsabilidad	Título habilitante requerido	Contacto

3.2. Relación y comunicación entre las partes

[Se indicarán las formas de comunicación y relación entre las partes del sistema (vía telefónica, mensajería instantánea, etc.) en caso de incidencia. Se puede incluir un esquema de comunicación para visualizar claramente quiénes son las partes responsables del sistema y las autoridades competentes. No es necesario incluir teléfonos de contacto o nombres concretos; es suficiente con mencionar los "cargos" o funciones. La especificación de personas y teléfonos, si se desea, puede incluirse como anexo al Plan y no se someterá a información pública.

Para evitar conflictos de intereses entre las partes responsables de elaborar el proyecto de PGRARI, la solicitud de permiso y la autoridad que concede el permiso debe garantizarse que la solicitud de permiso y el plan de gestión del riesgo sean elaborados por todas las partes responsables, sin injerencia de la persona o división encargada de conceder el permiso.]

4. Requisitos del sistema

4.1. Requisitos del agua regenerada

El agua regenerada debe cumplir con los requisitos mínimos de calidad y control establecidos en el [Reglamento de reutilización de agua aprobado por el RD 1085/2024](#), de 22 de octubre de 2024, de conformidad con las clases de calidad de las aguas regeneradas y los permisos correspondientes. Los parámetros de calidad incluyen límites permisibles para parámetros físicos, químicos y biológicos.

Asimismo, el agua regenerada debe cumplir con aquellos requisitos adicionales derivados de las normas de aplicación nacional, autonómico, regional o local. Por lo tanto, se diferenciará entre:

- Requisitos mínimos: Son los exigidos en el Anexo I del [Reglamento de reutilización de agua aprobado por el RD 1085/2024](#), de 22 de octubre de 2024. Se trata de requisitos que deben cumplirse en el denominado punto de cumplimiento.
- Requisitos adicionales: Son todos aquellos que se establezcan distintos a los requisitos mínimos. Pueden derivarse de otras normas de aplicación nacional, autonómico, regional o local. Pueden requerirse en el punto de cumplimiento (ej. añadir algún parámetro o imponer un valor más estricto) o en otros puntos que se consideren oportunos a lo largo del sistema.

[Comparando los requisitos mínimos con la clase generada (en la pestaña de la herramienta Excel "Datos_PGRAR_Industrial.xlsx" → "4.1.a.Det.Clase.Generada", se puede obtener automáticamente la clase de calidad de agua regenerada en función de las muestras registradas), se puede determinar si el sistema requiere o no de medidas para mejorar la clase ("Datos_PGRAR_Industrial.xlsx" → "4.CatalagoMedidas").

Se deberán señalar las diferentes clases de calidad de aguas regeneradas a utilizar en el sistema, de acuerdo con el Anexo I del Reglamento RA. Para facilitar esta tarea, se puede consultar la pestaña ("Datos_PGRAR_Industrial.xlsx" → "4.1.b.Uso.Previsto.Clase")]

[Se deberá añadir una tabla que contenga los límites permisibles para los parámetros de calidad, especificando los valores correspondientes a todos los parámetros, así como cualquier restricción de uso que sea necesario señalar.

Además, se incluirá otra tabla que detalle los métodos y la frecuencia de las pruebas de calidad necesarias para garantizar la protección de la salud pública y el medio ambiente.]

4.2. Requisitos mínimos del sistema

Para comprobar y delimitar los requisitos mínimos del sistema, se utilizan los diferentes Puntos de Interés especificando características y condiciones bajo las cuales se cumplen los estándares de calidad y seguridad establecidos en el plan.

La calidad del agua en estos puntos de interés debe ser evaluada de acuerdo con los parámetros establecidos en el [Reglamento de reutilización de agua aprobado por el RD 1085/2024](#), de 22 de octubre de 2024, y cualquier desviación debe ser corregida para asegurar la calidad.

En el caso del Punto de Entrega de Aguas Depuradas (PEAD) y el Punto de Cumplimiento de Aguas Regeneradas (PCAR), sus requisitos vienen estipulados por las calidades de agua esperadas que se han recogido en los apartados 2.2.b para las aguas depuradas y en el 2.2.c para las aguas regeneradas.

En el caso del o los Punto de Entrega de Aguas Regeneradas (PEAR) será necesario un listado más exhaustivo con lugar de utilización, uso, superficie/instalación y ref. catastral del polígono-parcela para cada PEAR.

Además, pueden existir puntos opcionales de interés que se reparten por el sistema para controlar y monitorizar las calidades de las aguas en diferentes partes del sistema.

[Se deberá incorporar un esquema detallado que identifique de manera precisa los puntos de cumplimiento dentro del sistema, especificando claramente los lugares concretos en los que se realizan las verificaciones de calidad.

Para ello, se deberá incluir mapas por zonas del sistema, en los que se identifiquen los diferentes Puntos de Interés con su nombre y coordenadas.

En la Tabla 8 se describen los Puntos de Entrega de Agua Regenerada (PEAR).

Tabla 8. Listado de descripción de los PEAR

PEAR	Lugar de utilización	Uso	Superficie (m ²) / Instalación	Ref. Catastral Polígono-Parcela
PEAR-01	Lugar 1	Uso 1	Superficie 1	Ref 1
PEAR-01	Lugar 1	Uso 2	Superficie 2	Ref 2
PEAR-01	Lugar 2	Uso 3	Superficie 3	Ref 3
PEAR-02	Lugar 1	Uso 1	Superficie 1	Ref 1

[Para cada PEAR o PI opcional del sistema, será necesario rellenar una tabla con los parámetros y sus valores límite de calidad de agua, como se muestra en el ejemplo de la Tabla 9.

Serán necesarias tantas tablas como PEAR y PI opcionales se contemplen en el sistema. Se puede utilizar la plantilla recogida en la pestaña “Datos_PGRAR_Industrial.xlsx” → “2.4.PI” de la herramienta Excel. Se deberá entregar el listado completo también mediante el archivo Excel adjunto.]

A continuación, se recogen las características de calidad de agua a validar en cada Punto de Interés del sistema.

Tabla 9. Caracterización de las aguas regeneradas en el PEAR-01 [personalizar para cada punto].

PUNTO: PEAR-01	CRITERIO DE CALIDAD	
	PARÁMETRO DE CALIDAD	Valor Unidad
<i>Escherichia coli.</i>		UFC/100mL
Turbidez		UNT
Sólidos en suspensión		mg/L
Nematodos intestinales		huevo/10L
Bacteriófagos		UFP/100mL
<i>Legionella spp.</i>		UFC/L
Contaminantes		-

Asimismo, es necesario detallar los procedimientos a seguir en caso de que se detecten desviaciones de los estándares establecidos, incluyendo las acciones correctivas que deben implementarse para rectificar cualquier anomalía. También se debe describir el proceso de documentación y reporte de los resultados obtenidos durante las pruebas de calidad, asegurando que se cumplan las normativas vigentes. Añadir fotografías de su ubicación.]

4.3. Requisitos de la zona de uso

Los requisitos de la zona de uso establecen las condiciones específicas que deben cumplirse, siguiendo el Real Decreto 1085/2024, para permitir el uso seguro del agua regenerada en una determinada área industrial. Estos requisitos aseguran el agua se utilice de manera adecuada. Incluyen la evaluación de las características del área de uso, así como la implementación de medidas de seguridad y prácticas de manejo que garanticen un uso correcto y conforme a las normativas vigentes.

[Para la determinación de estos requisitos, se recomienda considerar especialmente los puntos más vulnerables del sistema. Esta consideración asegura que se tomen medidas adicionales para minimizar los riesgos asociados con el uso del agua regenerada en procesos industriales sensibles o de alto riesgo.

Si procede, se deberá incluir una tabla que detalle los tipos de usos industriales permitidos en cada zona y los procesos industriales aplicables. Además, se recomienda adjuntar fotografías o un esquema representativo de la zona para proporcionar una visión más clara.]

4.4. Permisos necesarios en el sistema de reutilización

Dentro de la legalidad estipulada por el Reglamento de reutilización de agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024, y demás normativa aplicable, son necesarios diversos permisos administrativos para el uso final de las aguas regeneradas en aplicaciones industriales. A continuación, se recogen los permisos necesarios aplicables a este proyecto:

Tabla 10. Listado de permisos administrativos del proyecto

Permiso	Otorgado a:	Otorgado por:	Plazos	Régimen jurídico
Autorización de producción y suministro de aguas regeneradas				
Concesión de reutilización de aguas regeneradas				
Autorización de vertido de aguas XXXX				

5. Identificación de agentes peligrosos (KRM3)

Las aguas regeneradas, en función de la calidad final de agua buscada, pueden contener altas concentraciones de agentes peligrosos, tanto contaminantes como patógenos. Estos agentes podrán afectar a la salud humana o medio ambiente mediante posibles sucesos peligrosos ligados al sistema de aguas regeneradas. tales como fallos en el tratamiento. fugas accidentales, contaminaciones, usos indebidos, etc.

Sin embargo. en el caso del uso industrial, se debe además considerar la posibilidad de que ocurran sucesos peligrosos secundarios, denominados así no por su menor importancia. sino por la consecución de los mismos debido a otro suceso peligroso previo (por ejemplo, una fuga del sistema de distribución interna en la planta, que pueda ocasionar una explosión, electrocución o vertido peligroso).

En este apartado, se realiza la identificación de agentes potencialmente peligrosos, así como sus sucesos peligrosos asociados. que puedan suponer un riesgo para la salud humana y sanidad animal y para el medio ambiente.

5.1. Agentes peligrosos para la salud humana y sanidad animal

Entre los agentes peligrosos para la salud humana y sanidad animal, se pueden diferenciar dos grandes familias. los patógenos y las sustancias contaminantes químicas. Respecto a estas últimas, la Comunicación (CE) 2022/C 298/01 recoge que. aunque estos contaminantes podrían seguir estando presentes en las aguas regeneradas y suponer un riesgo para la salud, suelen

estar presentes en concentraciones bajas tras los tratamientos de la EDAR. Por lo tanto, es posible que se necesite un período de exposición más prolongado para causar daños considerables. Siendo el riesgo derivado de estos, inferior al que plantean los patógenos.

[En las Directrices 2022/C 298/01, se recogen ejemplos de valores habituales de estos contaminantes en aguas residuales urbanas en los Cuadros 2.5 y 2.6.]

No obstante, en el caso de que en la EDAR de origen de las aguas regeneradas se traten aguas provenientes de industrias especialmente críticas, como galvanizados o farmacéuticas, se deberán reconsiderar su importancia.

[Analizar el entorno del sistema de regeneración de aguas para evaluar la necesidad de consideración de este tipo de vertidos industriales.]

En el caso de los agentes peligrosos patógenos, son varias las normativas que ofrecen una lista no exhaustiva de agentes detectados habitualmente en las aguas residuales urbanas sin tratar, con lo que pueden aparecer por fallos de proceso o rendimiento en los efluentes de la EDAR. Por ejemplo, el cuadro 2.3 de la Comunicación (CE) 2022/C 298/01 relativo a las “Directrices para apoyar la aplicación del Reglamento 2020/741” recoge:

Tabla 11. Patógenos detectados habitualmente en aguas residuales urbanas brutas

Agente patógeno	Ejemplos	Enfermedad	Patógeno de referencia
Bacterias	Shigela	Shigelosis	E. coli O157:H7 Campilobacter
	Salmonella	Salmonelosis, síndrome de Reiter, tifus intestinal	
	Vibrio cholera	Cólera	
	E. coli enteropatógeno	Gastroenteritis, septicemia y síndrome urémico hemolítico	
	Campilobacter	Gastroenteritis, síndrome de Reiter, polirradiculoneuritis inflamatoria aguada	
Protozoos	Entamoeba	Disentería amebiana	Cryptosporidium
	Giardia	Giardiasis	
	Cryptosporidium	Criptosporidiosis	
Helmintos	Acaris	Ascariasis	Nematodos intestinales
	Anquilostomas	Anquilostomiasis	
	Necator	Necatoriasis	
	Trichuri	Tricurosis	
Virus	Enterovirus	Gastroenteritis, anomalías cardíacas, meningitis, enfermedad respiratoria, alteraciones neurológicas, otros	Rotavirus
	Adenovirus	Enfermedad respiratoria, infección ocular, gastroenteritis	
	Rotavirus	Gastroenteritis	

Además, en el caso particular de este sistema de regeneración de aguas, se pueden identificar otros patógenos en la lista que se describe a continuación:

En resumen, para el NOMBRE DEL SISTEMA, se recoge el siguiente listado de agentes peligrosos para la salud humana y sanidad animal:

[Realizar el listado final de agentes biológicos o microbiológicos, teniendo en cuenta la caracterización de las aguas residuales del apartado 2.2, u otros datos como datos epidemiológicos de los municipios, etc.]

Como información, el listado debería incluir: Nombre técnico del agente, puntos de control en los que se analizará su presencia, registros de presencia del agente en análisis anteriores si los hubiese, y la determinación de si se considera un Agente peligroso actual del sistema, no se considera probable, o no se considera probable actualmente, pero requiere de su monitorización por ser probable en el futuro. Ejemplo:

- *Pseudomonas spp.* y *Campylobacter spp.* sólo se controlan en el inicio de la red de distribución de agua regenerada a la salida de la ERA XXXXX en el PEAD, con una frecuencia aproximadamente semanal. Los resultados han sido siempre Ausencia, por lo que no se identifica como un Agente peligroso probable. Sin embargo, se seguirá monitorizando por ser posible su presencia en el futuro.

Además, si se han realizado estudios o muestreos previos a la concesión, se recomienda la exposición de los resultados de los agentes registrados mediante formato tabla.]

5.2. Agentes peligrosos para el medio ambiente

Entre los agentes peligrosos que más pueden afectar al medio ambiente, se pueden destacar los compuestos químicos que actúan como nutrientes, las sales, los metales o los metales pesados.

[En el anexo II de la Comunicación de la Comisión Europea 2022/C 298/01 sobre las directrices para apoyar la aplicación del Reglamento 2020/741, en los Cuadros 2.5 y 2.6 se encuentra una enumeración de contaminantes y sus concentraciones típicas en aguas residuales urbanas, que pueden servir de apoyo en esta tarea.

Junto con la caracterización de las aguas regeneradas, podría determinarse una lista inicial de detección de los agentes peligrosos pertinentes (patógenos y contaminantes químicos) teniendo también en cuenta toda la legislación pertinente de la UE, nacional y local, así como los requisitos de la legislación (enumerados en el anexo II, apartado 5. del Reglamento 2020/741) sobre la protección de los recursos superficiales y subterráneos. Esta legislación incluye: la Directiva marco sobre el agua (DMA) 2000/60/CE, la Directiva 2006/118/CE sobre las aguas subterráneas (DAS), la Directiva 2008/105/CE sobre normas de calidad ambiental (DNCA), la Directiva 91/676/CEE sobre los nitratos (DN) y, en su caso, la Directiva 2006/7/CE sobre las aguas de baño (DAB) y la Directiva 2020/2184 sobre las aguas destinadas al consumo humano (DACH).

Para la identificación de estos agentes, se recomienda la toma de datos de puntos de control ya existentes en el sistema sobre estos agentes o la realización de campañas de muestreo.]

En el listado que se desarrolla a continuación, se recogen los agentes peligrosos para el medio ambiente más relevantes, indicando los puntos de control utilizados, su frecuencia, y los valores máximos registrados:

- Alcalinidad
- Dureza total
- Nitratos
- Nitritos
- Amonio
- Fosfatos

- Potasio
- Calcio
- Magnesio
- Sodio
- SAR (Tasa de adsorción de sodio)
- Índice de Langelier
- Cloruros
- Fluoruros
- Conductividad a 20°C
- Boro
- Bicarbonatos
- Carbonatos
- Sulfatos
- Cobre
- Hierro
- Manganeso
- Sílice
- Cromo
- Mercurio
- Plomo
- Níquel

[Ejemplo de identificación de agentes peligrosos:

Nitratos: determinado en el PCAR (frecuencia cada dos semanas). El valor máximo encontrado entre los 30 disponibles ha sido de 45,2 mg/l, con el 97% de las muestras registrando valores < 37,5 mg/l. El 100% de muestras < 50 mg/l. No se considera un agente peligroso en este caso.

Otro formato posible sería utilizar la tabla que se recoge en la pestaña de la herramienta Excel “Datos_PGRAR_Industrial.xlsx” → “5.AgentesPeligrosos”, en la que se mostrarán los datos anteriormente mencionados, y se adjuntará como información complementaria dentro del Excel completo.]

5.3. Descripción de parámetros y frecuencias de muestreo

Después de analizar las normativas de aplicación al sistema de regeneración **NOMBRE DEL SISTEMA**, se identifican con precisión, basándose en la calidad del agua regenerada objetivo y los requisitos adicionales estipulados en este proyecto, los parámetros de control y su frecuencia de muestreo.

[La legislación aplicable obliga a medir como mínimo los siguientes parámetros para aguas regeneradas de uso industrial: Caudal, Turbidez, *E.coli.*, Sólidos en suspensión y *Legionella spp.* Además, se podrán incluir todos los requisitos adicionales necesarios.]

En la siguiente Tabla 12, se recogen los parámetros a medir y su frecuencia mínima de muestreo:

Tabla 12. Parámetros y frecuencia de muestreo

Calidad del agua	Caudal	Turbidez	<i>E. coli</i>	Sólidos en suspensión	<i>Legionella spp.</i>
I.A+	continuo	continuo	semanal	semanal	
I.C	continuo	continuo	mensual	mensual	conforme al Real Decreto
la. A	continuo	continuo	mensual	mensual	487/2022. de 21
la. B	continuo	continuo	mensual	mensual	de junio
la. C	continuo	continuo	mensual	mensual	

Los puntos de control en los que se realizarán las monitorizaciones anteriormente señaladas se recogen en la lista que sigue a continuación:

[Se deberá proveer una lista de los diferentes puntos de control a lo largo del sistema (ya identificados y ubicados en el apartado 4.2), con referencia a su código, la calidad de agua requerida y los parámetros y frecuencia de muestreo.]

Para realizar el muestreo de estos parámetros, se proponen los métodos o técnicas recogidos en la Tabla 13 como referencia. Se podrán emplear métodos alternativos siempre que estén validados y den resultados comparables a los obtenidos por el de referencia.

Los análisis deberán ser realizados en laboratorios de ensayo acreditados conforme a la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 o la norma que en un futuro la sustituya.

Tabla 13. Métodos analíticos para las campañas de muestreo

Indicador	Método o Norma UNE-EN ISO
Bacteriófagos	UNE-EN ISO 10705-2:2002. Calidad del agua. Detección y recuento de bacteriófagos. Parte 2: Recuento de <i>colifagos somáticos</i> .
<i>Escherichia Coli</i>	Los métodos señalados para <i>E.Coli</i> en el anexo III del Real Decreto 3/2023. de 10 de enero. por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.
<i>Legionella spp.</i>	El método señalado para <i>Legionella spp.</i> en el anexo II.C del Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo. su control y suministro.
Nematodos Intestinales	El Método de Bailenger modificado según la publicación de la OMS (1996). Método difásico de sedimentación/flotación (Ayles & Mara. 1996) basado en la técnica de examen coprológico de Bailenger (1979): Requiere sedimentación de la muestra y eliminación del sobrenadante. el sedimento se concentra por centrifugación, se resuspende en tampón aceto-acético (pH=4,5) y se añade acetato de etilo de forma que las partículas (huevos y detritus) se orientan en función de su balance hidrofílico-lipofílico. El sedimento final se resuspende en sulfato de zinc. observándose la suspensión al microscopio mediante cámara de McMaster.
Sólidos en suspensión	UNE 77034:2019. Calidad del agua. Determinación de los sólidos en suspensión fijos y volátiles.
Otros	Describir

6. Identificación de grupos y vías de exposición (KRM4)

Según la Comunicación de la Comisión Europea 2022/C 298/01 sobre las directrices para apoyar la aplicación del Reglamento 2020/741 y el Reglamento de reutilización del agua aprobado por el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024, se precisa caracterizar las vías potenciales de exposición para cada agente peligroso para los receptores humanos, animales o medioambientales identificados (poblaciones y entornos expuestos). Estos elementos son necesarios para poder evaluar posteriormente los riesgos para la salud y el medio ambiente.

6.1. Entornos potencialmente expuestos

En el caso del uso de agua regenerada en la industria, los entornos medioambientales expuestos difieren enormemente en función del tipo de industria. Principalmente, se pueden distinguir tres tipos de industrias en función del uso de las aguas regeneradas y su exposición al medio ambiente:

- a) Industrias con procesos de refrigeración que generan emisiones de vapor de aguas regeneradas al medio.
- b) Industrias que utilizan las aguas regeneradas en procesos internos o circuitos cerrados, en los que las aguas regeneradas vuelven a ser vertidas al sistema de saneamiento.
- c) Industrias extensivas, como la minería o la construcción de obra civil, en las que las aguas regeneradas están en contacto directo con el medio (procesos de baldeo, limpieza, etc.).

[Determinar y exponer en cada proyecto el tipo de industria, y, por tanto, las posibles vías de exposición y entornos medioambientales afectados.

En el caso de las industrias extensivas, realizar hincapié en las posibles masas de agua afectadas, que deberían estar también identificadas en el apartado 2.6. Una vez identificadas, señalar el posible grado de afección al estado de estas masas por los procesos de uso de aguas regeneradas y la calidad de las mismas, con especial atención a masas de agua de captación para consumo humano.]

6.2. Grupos de exposición

Dentro de los grupos poblacionales potencialmente expuestos a las aguas regeneradas, existen grupos comunes con otras aplicaciones, correspondientes a las partes iniciales del sistema. Entre los más importantes se pueden destacar:

- a) Operarios de la estación regeneradora.
- b) Operarios del sistema de distribución y almacenamiento.
- c) Población que vive, trabaja o transita habitualmente dentro del área de afección del sistema.
- d) Población externa al sistema y área de afección.
- e) Otros – describir.

[Para cada uno de los grupos de exposición se deberá detallar el grado de exposición de los mismos, así como aquellas características que puedan afectar en la probabilidad y/o gravedad de los sucesos y agentes a los que puedan estar expuestos, y que ya sean de aplicación actualmente. Por ejemplo:

- Experiencia y tipos de tratamientos en los que trabajan los operarios
- Formación en prevención de riesgos
- Señalización, disuasión y barreras sobre las aguas regeneradas
- Sistemas de identificación y evaluación de riesgos laborales]

Dentro de la zona de uso del agua regenerada, en su aplicación industrial, nuevamente los grupos de exposición depende del tipo de industria y cómo se utiliza el agua regenerada.

[Detallar que implicaciones tienen los usos del agua regenerada dentro de la industria del proyecto, de tal forma que los operarios de la industria, u otra población, puedan llegar a estar expuestos o no, y en qué medida. Ejemplos:

- Procesos de refrigeración directa, que pueden conllevar contacto con los operarios vía salpicadura y aerosol.
- Procesos de refrigeración en circuito cerrado, en los que el operario nunca está expuesto.
- Procesos de evaporación de agua dentro de la planta, con exposición indirecta o directa de los operarios.
- Procesos de evaporación de agua regenerada al medio, pudiendo llegar a afectar a la población cercana a la industria.
- Procesos de limpieza realizados por los operarios utilizando aguas regeneradas.]

Además de los operarios que realicen tareas o procesos que involucren directamente aguas regeneradas, también se debe considerar aquel personal que esté expuesto a riesgos derivados del fallo de equipamientos que usen aguas regeneradas, aunque no trabajen directamente con estos equipamientos.

[Detallar que personal puede verse afectado por el fallo de equipamiento o instalaciones, cómo por ejemplo explosiones, incendios, electrocuciones, etc., derivados de roturas, taponamientos, vertidos u otros fallos causados por las aguas regeneradas. Además del personal propio de la industria, estos sucesos pueden llegar a afectar a otros grupos de exposición que se deben determinar.]

6.3. Posibles vías de exposición

Dentro de las posibles vías de exposición directa, a los agentes presentes en aguas regeneradas, se pueden separar en vías relativas a riesgos sanitarios y riesgos ambientales:

- Riesgos para la salud humana:
 - Contacto: Las personas o animales entran en contacto dérmico con las aguas regeneradas, con el potencial de que posteriormente los agentes peligrosos del agua regenerada entren en sus organismos.
 - Inhalación: Debida a la aerosolización del agua regenerada, los agentes entrarán al organismo vía sistema respiratorio.

- Ingestión: Entrada directa del agua regenerada al organismo vía oral.
- Riesgos ambientales:
 - Vapor de agua: Evaporación del agua regenerada dentro de los procesos industriales (habitualmente de refrigeración), seguido de su emisión al medio.
 - Aerosoles: Formación de aerosoles a partir de las aguas regeneradas debido a su empleo en procesos de vertido a presión, limpieza o baldeo. entre otros.
 - Vertidos y escorrentías: Vertidos directos del agua regenerada al medio. Pueden ser vertidos tras su uso, o vertidos dentro de procesos de la industria. especialmente la extensiva, como baldeo en canteras o en la construcción.
 - Infiltraciones: Llegada de las aguas regeneradas a acuíferos subterráneos. Previamente, ha debido existir un vertido o escorrentía de las aguas regeneradas.

[Estos son las principales vías de exposición que pueden existir entre las aguas regeneradas y los receptores. En cada proyecto, se deben personalizar, seleccionando y añadiendo si fuese necesario, las vías de exposición ligadas al sistema de reutilización de aguas residuales y el uso final de las mismas.]

Sin embargo, en el ámbito industrial, pueden llegar a existir exposiciones a sucesos y agentes peligrosos, que no sean directas. Al tratarse de un entorno especialmente peligroso, el fallo de equipamientos debido al uso de aguas regeneradas puede conllevar riesgos mayores incluso que los inherentes a las aguas regeneradas.

Dentro de esta exposición debida al fallo de equipamiento, se proponen tres grados de posible exposición:

- El equipamiento está protegido del fallo mediante una barrera, pudiendo incluso no conllevar contaminaciones o lesiones.
- El fallo ocurre sobre equipamiento no crítico, que puede conllevar contaminaciones o lesiones moderadas o leves.
- El fallo ocurre sobre equipamiento crítico, que puede conllevar contaminaciones o lesiones graves o catastróficas.

Estas vías de exposición se considerarán dentro del proceso de evaluación y análisis de los riesgos, más concretamente dentro de la evaluación de la gravedad de los sucesos peligrosos.

[Nuevamente, estas definiciones y/o casuísticas de exposición deben ser personalizadas para el caso de estudio de este plan.]

6.4. Resumen identificación de riesgos

Como resumen final de esta parte de la fase de identificación de riesgos, se resumen en la Tabla 14 los agentes peligrosos, los grupos/entornos expuestos y sus posibles vías de exposición relacionadas, para el sistema de reutilización de aguas regeneradas de este plan:

[Rellenar en la siguiente tabla un resumen de los agentes, grupos y vías de exposición relacionadas anteriormente.]

Esta tabla, se puede obtener directamente de la herramienta Excel (pestaña “Datos_PGRAR_Industrial.xlsx” → “7.b.Probabilidad”, columnas F-G-H) que se propone en la metodología de evaluación y análisis de los riesgos, si se utiliza dicha metodología.]

Tabla 14. Resumen de agentes. grupos/entornos y vías de exposición.

Tipo de riesgo	Agentes peligrosos	Grupo/Entorno de exposición	Ruta de exposición
Riesgo para la salud	<i>E. coli</i> <i>Legionella sp</i> Agentes corrosivos (Cl. ácidos) ...	Trabajadores EDAR/ERA	Inhalación, ingestión, contacto
		Trabajadores distribución y almacenamiento	Inhalación, ingestión, contacto
		Población relacionada	Ingestión, contacto
		Población externa	Ingestión, contacto
		Operarios planta industrial	Inhalación, ingestión, contacto, fallo de equipamiento
Ambientales	...	Atmósfera	Evaporación, aerosoles
	
	

7. Evaluación y análisis de los riesgos (KRM5)

La evaluación y análisis de los riesgos se dividirá en los dos grandes tipos de riesgos, riesgos para la salud y ambientales. Sin embargo, es posible que existan sucesos cuyas implicaciones sean tanto sanitarias como ambientales, en cuyo caso, se evaluarán repetidamente con cada enfoque diferente.

[Describir el análisis de riesgo utilizado: cualitativo, cuantitativo o semicuantitativo.

En el apartado 3.1.5 del documento “Directrices para apoyar la aplicación del Reglamento 2020/741 relativo a los requisitos mínimos para la reutilización del agua (2022/C298/01)”, se realiza una explicación de los diferentes métodos de evaluación de los riesgos.

Se puede utilizar cualquier metodología de evaluación y análisis de los riesgos, justificando su idoneidad y aportando referencias que la respalden.

Si se elige un proceso semicuantitativo, se recomienda utilizar la propuesta metodológica descrita en el archivo auxiliar adjunto *01_Evaluación de riesgos de AR para aplicaciones industriales.pdf*, que se apoya en la herramienta en formato Excel *02_Datos_PGRAR_Industrial.xlsx*.

Se deberá realizar una breve descripción de esta metodología, explicando el concepto de Nivel de Riesgo = Probabilidad x Gravedad, que se encuentra en la introducción del documento. Además, se deberá comentar la matriz de tolerancia al riesgo, que se muestra continuación:]

PROBABILIDAD (P)		GRAVEDAD (G)				
		Insignificante	Leve	Moderada	Grave	Muy grave
		1	2	4	8	16
Raro	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
Muy probable	5	5	10	20	40	80
R	=PxG	<6	7-12	13-32	>32	
Nivel de riesgo		Bajo	Moderado	Alto	Muy alto	

Figura 32. Matriz de tolerancia al nivel de riesgo. Fuente: Cuadro 3.2 de la Comunicación 2022/C 298/01 de la Comisión Europea.

[Se recomienda que la evaluación y análisis de los riesgos parta de los sucesos peligrosos. Para identificar los sucesos peligrosos, se pueden utilizar diferentes metodologías, pero una de las más extendidas y que se recomienda en este caso, es el diagrama de espina de pez o diagrama de Ishikawa. Como ejemplo, en la plantilla Excel (Datos_PGRAR_Industrial.xlsx → “7.a.Ishikawa”) se recoge un diagrama de espina de pez completado, que se puede usar de base para personalizar al proyecto en cuestión.

En este diagrama, la cabeza será el sistema de reutilización de aguas regeneradas completo, mientras que las ramas o espinas principales serán las diferentes fases o etapas que conforman el sistema. A su vez, en cada etapa, las espinas o ramas secundarias corresponderán con los diferentes sucesos peligrosos identificados en las mismas. Estos sucesos, serán sobre los que posteriormente se ha de realizar el análisis.

Si fuese necesario, puede incluso realizarse esta metodología diferenciando riesgos sanitarios y ambientales en sendos diagramas por separado.

Se recomienda insertar una imagen del diagrama final en este apartado.]

7.1. Riesgos para la salud humana y sanidad animal

Una vez identificados los sucesos peligrosos relativos a la salud humana y sanidad animal, se recogen sus características en la Tabla 15 que se describe a continuación:

Tabla 15. Sucesos peligrosos para la salud humana y sanidad animal

Etapa	ID	Suceso	Descripción y causa	Agentes peligrosos
Distribución	D-1	Ingesta de agua regenerada por operarios	Ingesta de agua regenerada por parte de los operarios de distribución al realizar malas prácticas	<i>E. coli</i> <i>Legionella spp.</i>

[Una vez detallados los sucesos peligrosos, se debe proceder a su análisis y evaluación. Para ello, en primer lugar, se identificarán los agentes peligrosos, grupos de exposición y vías de exposición

vinculadas al suceso. Además, se deben también considerar si existen ya medidas o barreras que afecten al suceso, para así, evaluar la severidad del riesgo actual.

Esta tabla resumen de sucesos podrá obtenerse directamente de la herramienta Excel, en la pestaña *Datos_PGRAR_Industrial.xlsx* → “7.3 Resumen Riesgos”.

Tras ello, se deben proponer medidas o barreras preventivas y correctoras, para que, tras su aplicación, se vuelva a realizar una evaluación del nivel de riesgo (denominado residual).

El objetivo final es que el nivel de riesgo tras las medidas a llevar a cabo sea compatible o de bajo/moderado impacto.]

Los resultados del análisis y evaluación de estos riesgos se pueden observar de forma resumida en la matriz de riesgos resumen del apartado 7.3. Para un mayor detalle sobre este proceso, se debe consultar el Mencionar documento adjunto sobre el que se realizó la evaluación.

[Si se escogió la metodología *Evaluación de riesgos de AR para aplicaciones industriales*, los detalles completos sobre la evaluación de probabilidad y gravedad se pueden adjuntar con el archivo Excel en la hoja *Datos_PGRAR_Industrial.xlsx* → “7.d.Evaluación”.]

7.2. Riesgos para el medio ambiente

Una vez identificados los sucesos peligrosos relativos al medio ambiente, se recogen sus características en la Tabla 16 que se describe a continuación:

Tabla 16. Sucesos peligrosos para el medio ambiente

Etapa	ID	Suceso	Descripción y causa	Agentes peligrosos
Uso	U-16	Fallo o rotura de conducción de aguas regeneradas sobre motor eléctrico	Incendio de motores eléctricos por el vertido de agua sobre ellos, debido a la rotura de las conducciones por corrosión o sobrepresión por taponamiento. Emisión de contaminantes a la atmósfera.	Agentes corrosivos (Cl, ácidos) Agentes taponadores (SS, gruesos) Contaminantes atmosféricos

[Una vez detallados los sucesos peligrosos, se debe proceder a su análisis y evaluación. Para ello, en primer lugar, se identificarán los agentes peligrosos, entornos de exposición y vías de exposición vinculadas al suceso. Además, se deben también considerar si existen ya medidas o barreras que afecten al suceso, para así, evaluar la severidad del riesgo actual.

Esta tabla resumen de sucesos podrá obtenerse directamente de la herramienta Excel, en la pestaña de *Datos_PGRAR_Industrial.xlsx* → “7.3 Resumen Riesgos”.

Tras ello, se deben proponer medidas o barreras preventivas y correctoras, para que, tras su aplicación, se vuelva a realizar una evaluación del nivel de riesgo (denominado residual).

El objetivo final es que el nivel de riesgo tras las medidas a llevar a cabo sea compatible o de bajo/moderado impacto.]

Los resultados del análisis y evaluación de estos riesgos se pueden observar de forma resumida en la matriz de riesgos resumen del apartado 7.3. Para un mayor detalle sobre este proceso, se debe consultar el Mencionar documento adjunto sobre el que se realizó la evaluación.

[Si se escogió la metodología *Evaluación de riesgos de AR para aplicaciones industriales*, los detalles completos sobre la evaluación de probabilidad y gravedad se pueden adjuntar con el archivo Excel en la hoja *Datos_PGRAR_Industrial.xlsx* → “7.d.Evaluación”.]

7.3. Resumen del análisis y evaluación de los riesgos

Tras realizar el análisis y evaluación de los riesgos utilizando la herramienta en formato Excel adjunta a este manual, se recoge la siguiente matriz como resumen de resultados.

[Si se escogió la metodología *Evaluación de riesgos de AR para aplicaciones industriales*, esta matriz se puede obtener en la hoja *Datos_PGRAR_Industrial.xlsx* → “7.3 Resumen Riesgos” dentro de la herramienta Excel.

Cabe recordar que es posible aplicar cualquier otra metodología (debidamente justificada y referenciada). Sus resultados se deben mostrar en este apartado, resumidamente, con campos que aporten información parecida a los propuestos.]

MATRIZ RESUMEN DE LOS RIESGOS DEL PROYECTO

Etapa	ID	Suceso	Descripción	Agente Peligroso	Grupo de Exposición	Responsable del Riesgo	Barreras Existentes	Medidas Preventivas y Barreras	Medidas Correctoras	Riesgo Residual		
										P	G	R
Distribución	D-1	Ingesta de agua regenerada por operarios	Ingesta de agua regenerada por parte de los operarios de distribución al realizar malas prácticas	E. coli Legionella spp.	Trabajadores de la red de distribución	Empresa operadora de la distribución	<ul style="list-style-type: none"> Formación trabajadores Uso de EPIs 	<ul style="list-style-type: none"> Formación continua Registro de incidencias Señalización de aguas regeneradas 	Plan de actuación sanitaria	2.00	4.00	8
Uso	U-1	Fallo o rotura en conducción	Por vertidos de la EDAR o fallos en los tratamientos, contenido elevado de agentes corrosivos en el agua, que pueden causar fugas por el deterioro de las conducciones	Cl-Ácidos	Conducciones del sistema -> Operarios y MA	Empresa receptora	<ul style="list-style-type: none"> Control de proceso de cloración Análisis semanal de contenido de cloro y ácidos 	<ul style="list-style-type: none"> Comunicación de vertidos por la EDAR Medición continua del Cl 	Parada del sistema	1.00	4.00	4

8. Requisitos adicionales (KRM6)

[Utilice esta sección cuando sea necesario y apropiado para garantizar una protección adecuada del medio ambiente y de la salud humana y la sanidad animal considerar requisitos adicionales o más estrictos, relativos a la calidad del agua y su control, especialmente si existen pruebas científicas de que el riesgo procede de las aguas regeneradas y no de otras fuentes.

Dichos requisitos adicionales deben basarse en la evaluación de riesgos y pruebas del sistema de reutilización. Entre los requisitos adicionales a considerar destacan los siguientes: metales pesados, plaguicidas, subproductos de la desinfección, productos farmacéuticos, otras sustancias de preocupación emergente (microcontaminantes y microplásticos) y resistencia a antibióticos.]

Debido a las características y restricciones propias de la industria receptora del agua regenerada, se considera oportuno incluir los siguientes requisitos adicionales, recogidos en la Tabla 17. En todo caso, los requisitos nunca deben ser inferiores a los exigidos para los vertidos de la industria receptora.

Tabla 17. Límites y requisitos adiciones establecidos para el agua regenerada.

Variable	Umbral	Puntos de interés
[Definir variable o parámetro]	[Definir umbral máximo admisible]	[Listado de PI en los que se medirá]

[Uno de los usos más extendidos para la reutilización del agua en uso industrial es el suministro para torres de refrigeración, calderas y condensadores evaporativos, por lo que a continuación, se muestran algunos de los requisitos adicionales tipo en función de la industria receptora. Estos valores deben considerarse únicamente como una guía general.

Sistemas de calderas y condensación

La presencia de sulfatos y carbonatos en el agua empleada en los sistemas de calderas y condensación puede producir la formación de incrustaciones o deposiciones que deriven en un sobrecalentamiento de las superficies metálicas, al impedir la transferencia de calor, y terminen incluso provocando la rotura de la tubería. Además, estos efectos se agravan a medida que aumenta la presión de la caldera.

Otro fenómeno importante relacionado con el empleo de agua regenerada en este tipo de industria es la corrosión de las conducciones debido a un bajo pH, la presencia de determinadas sales, como cloruros, o gases disueltos, como el oxígeno, siendo esta la principal causa de deterioro y avería de equipos.

Por otro lado, un alto porcentaje de sólidos disueltos (SDT), un exceso de alcalinidad y la presencia de aceites, pueden dar lugar a la formación de espuma, dificultando la lectura del nivel

real de agua en las calderas. Además, los sólidos disueltos interfieren en el funcionamiento de los equipos al formar depósitos en válvulas, motores o turbinas. Por su parte, los aceites y grasas en el agua pueden dar lugar a la formación de una película termoaislante en los tubos o placas de la caldera provocando un sobrecalentamiento que derive en un abombamiento o incluso la rotura.

La calidad del agua empleada en estos sistemas depende fuertemente de las presiones de funcionamiento de las calderas, a mayor presión, mayores niveles de pureza. A continuación, se indican los requisitos de calidad recomendados por la *American Society of Mechanical Engineers* (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos) [1] (Tabla 18).

Tabla 18. Requisitos adicionales para el uso de agua regenerada en sistemas de calderas y condensación.

Variable	Presión caldera (MPa)							
	0-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-10	10-13
Oxígeno disuelto (mg/l)	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007
Fe (mg/l)	≤0,100	≤0,050	≤0,030	≤0,025	≤0,020	≤0,020	≤0,010	≤0,010
Cu (mg/l)	≤0,050	≤0,025	≤0,020	≤0,020	≤0,015	≤0,010	≤0,010	≤0,010
Dureza (CaCO ₃ mg/l)	≤0,300	≤0,300	≤0,200	≤0,200	≤0,100	≤0,050	ND*	ND*
pH	8,3-10,0	8,3-10,0	8,3-10,0	8,3-10,0	8,3-10,0	8,8-9,6	8,8-9,6	8,8-9,6
Carbono Orgánico Total (mg/l)	<1,0	<1,0	<0,5	<0,5	<0,5	<0,2	<0,2	<0,2
Aceites (mg/l)	<1,0	<1,0	<0,5	<0,5	<0,5	<0,2	<0,2	<0,2
SiO ₂ (mg/l)	≤150	≤90	≤40	≤30	≤20	≤8	≤2	≤1
SDT (mg/l)	1,0-0,2	1,0-0,2	1,0-0,2	0,5-0,1	0,5-0,1	0,5-0,1	0,1	0,1

*ND = No detectable

Torres de refrigeración

Al igual que para el agua empleada en calderas y sistemas de condensación, los requisitos generales para las aguas de refrigeración son que no formen incrustaciones u otros depósitos que obstruyan e impidan la transferencia de calor y estrechen el paso del agua, y que no sean excesivamente corrosivas en determinadas condiciones de uso o reutilización. En este caso, el principal compuesto que produce este tipo de fenómenos en el agua de refrigeración es el carbonato cálcico y el sulfato de calcio.

Concretamente, uno de los posibles problemas del uso de agua regenerada en torres de refrigeración es la aparición de crecimientos biológicos en presencia de materia orgánica y determinados nutrientes, principalmente hierro y manganeso. Estas masas o grupos de bacterias crean biopelículas que pueden obstruir los intercambiadores de calor o las boquillas/rociadores de distribución de agua de las torres e incluso producir incrustaciones y bloquear completamente el paso del agua. Las bacterias del azufre también actúan de forma similar y suelen crecer en aireadores y estanques que manipulan aguas sulfurosas.

En la siguiente Tabla 19 se resumen algunos requisitos adicionales orientativos para el empleo de agua regenerada en torres de refrigeración según los umbrales establecidos por la *U.S. Environmental Protection Agency (EPA)* [2], la guía para la reutilización de aguas residuales en la industria de Florida [3], [4] y las recomendaciones de Nataraj Manivasakam en su libro “Industrial Water Analysis Handbook” [5].

Tabla 19. Requisitos adicionales para el uso de agua regenerada en torres de refrigeración.

Variable	Umbral
pH	6,0-9,0
DBO (mg/l)	≤30,0
Fe (mg/l)	≤0,5
Mn (mg/l)	≤0,5
Dureza (CaCO ₃) (mg/l)	≤50,0
Sólidos en Suspensión (mg/l)	≤30,0
Cl ₂ residual (mg/l)	1,0

Industria alimentaria

Acorde con el RD 1085/2024, las aguas de limpieza de materias primas y de superficies materiales y objetos destinado al contacto con alimentos, debería cumplir una calidad la.A+ y cumplir con lo establecido en el artículo 65 del Real Decreto 3/2023.

Otras industrias

A continuación, se muestran algunos requisitos adicionales sugeridos para otras tipologías de industria que pueden servir como referencia. Los límites recomendados se basan en los fijados por la Agencia de Recursos de California, Junta Estatal de Control de los Recursos Hídricos (*The Resources Agency of California, State Water Resources Control Board*) en su publicación “Water Quality Criteria” [6] así como los recogidos por Nataraj Manivasakam en su libro “Industrial Water Analysis Handbook” [5] que se puede consultar para más información específica en función del tipo de industria.]

Tabla 20. Requisitos adicionales para el uso de agua regenerada en otras industrias.

Industria	Cl ⁻ (mg/l)	Dureza (Ca + Mg)	H ₂ S (mg/l)	Fe (mg/l)	Mg (mg/l)	Mn (mg/l)	pH	SDT (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	Turbidez [NTU]
Producción de caucho	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-
Lavandería	-	0-50	-	0,2-1,0	-	-	6,0-6,8	-	-	-
Papelera	75	100-200	-	0,3-1,0	12	0-0,5	-	150-500	-	5-100
Siderúrgica	175	50	-	-	-	-	6,8-7,0	-	-	-
Textil	100	0-50	-	0,1-1,0	5	0,2-1,0	-	-	100	0,25-25

9. Respuesta a los riesgos (KRM7)

El propósito de esta sección es definir las estrategias de respuesta a los riesgos que se utilizarán. Las acciones de respuesta al riesgo se registran y actualizan en la Matriz Semicuantitativa de Gestión de Riesgos.

Las posibles estrategias de respuesta al riesgo son:

- *Evitar*: evitar el riesgo, trabajar en torno a aquellas condiciones o actividades que introducen el riesgo.
- *Reducir*: reducción de la probabilidad o gravedad del riesgo hasta un nivel aceptable mediante la implementación proactiva de determinadas acciones.
- *Aceptar*: aceptación del riesgo (el impacto/pérdida se acepta si se produce el riesgo).
- *Transferir/Compartir*: transferir un riesgo a otras entidades o compartir un riesgo con ellas, por ejemplo, a través de seguros, subcontratación, asociación, etc., sin eliminarlo.

La implementación proactiva de acciones encaminadas a reducir el riesgo como estrategia de respuesta se pueden dividir en los siguientes tipos: medidas preventivas y medidas correctoras.

9.1. Medidas preventivas

En esta sección se identifican tanto las medidas preventivas que ya se aplican como aquellas deben aplicarse para reducir los riesgos, de modo que se puedan gestionar adecuadamente todos los riesgos detectados. Se pueden consultar las definiciones de medidas preventivas en el apartado 1.3 de este documento.

En la siguiente Tabla 21 se enumeran las medidas correctoras a implantar en cada etapa del proceso, así como el responsable de su implantación.

Tabla 21. Medidas preventivas

Etapa del proceso	Medida preventiva	Responsable
[Definir la etapa del proceso donde se aplica la medida preventiva]	[Describir la medida preventiva]	[Identificar el responsable de la medida]

[A continuación se ofrecen una serie de ejemplos de medidas preventivas que podrían implantarse en un sistema de reutilización de agua. Estos ejemplos pretenden ilustrar el tipo de análisis necesario para identificar el tipo de medidas preventivas, en función del tipo de industria y la clase de calidad del agua, sobre la base de las normas y prácticas internacionales. No obstante, el análisis debe realizarse para cada caso, teniendo en cuenta el contexto específico.]

Por tanto, los ejemplos que se presentan a continuación no deben entenderse como aplicables automáticamente a todos los casos y en todas las circunstancias posibles.

Los ejemplos se han desarrollado sobre la base de los requisitos del Reglamento y de las normas y prácticas internacionales existentes (la guía para la reutilización de aguas residuales de la EPA (*U.S. Environmental Protection Agency*) [2] y las recomendaciones de Nataraj Manivasakam en su libro “Industrial Water Analysis Handbook” [5]).

En la siguiente tabla se enumeran las medidas preventivas que podrían plantearse en diferentes partes de un sistema de reutilización del agua:]

Tabla 22. Ejemplos de medidas preventivas por procesos.

Etapa del proceso	Ejemplos de medidas preventivas
<p>EDAR-ERA <i>(agua vertida a la red de saneamiento - efluentes procedentes de estación depuradora de aguas residuales urbanas – efluentes de la estación de agua regenerada)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Prevención o gestión de los vertidos industriales en las aguas residuales urbanas garantizando el cumplimiento de cualquier requisito en virtud de la legislación local y de la UE aplicable - Protección de las aguas pluviales de los residuos animales y humanos. - Control del tipo de agua vertida en la red de alcantarillado (por ejemplo, fijando límites). - Formación del personal y cualquier persona externa que vaya a entrar o visitar la instalación. - Control de accesos, limitado a personal cualificado. - Delimitación mediante vallado o similar de las zonas accesibles al agua regenerada. - Procesos de tratamiento adicionales para reducir los contaminantes microbiológicos y químicos en el efluente (por ejemplo, medidas adicionales de desinfección o eliminación de contaminantes). - Disposición de libros de incidencias y averías para cada elemento de la instalación. - Previsión de equipos o unidades de proceso de reserva, así como grupos electrógenos, que eviten la interrupción o el mal funcionamiento de un tratamiento. - Empleo de equipos de protección individual. - Disposición de un sistema de alarmas. - Control analítico del agua como contraste o verificación de las sondas de medida.
<p>Distribución <i>(red de transporte)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño del trazado de forma que no haya posibilidad de conexión con las redes de abastecimiento de agua potable. - Empleo de conducciones cerradas. - Tamaños y bocas de conducción diferentes y marcadas para distinguirlas de las de abastecimiento público. - Instalación de mecanismos y dispositivos de prevención del reflujos (air gap, reductores de presión, etc.). - Señalización adecuada de las conducciones y vehículos utilizados para el transporte de agua regenerada. - Instalación de válvulas de seccionamiento (compuerta y mariposa), aireación, control y seguridad . - Disposición de un sistema de alarmas.
<p>Almacenamiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación de cubiertas con lámina de impermeabilización.

Etapa del proceso	Ejemplos de medidas preventivas
<i>(sistema de almacenamiento de aguas regeneradas)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Señalización advirtiendo del almacenamiento de aguas regeneradas. - Control de accesos delimitando el sistema mediante vallado o similar. - Separación de las embocaduras de entrada y salida del depósito para forzar la circulación del agua y minimizar las zonas estancadas. - Construcción de depósitos con dos compartimentos para facilitar las labores de limpieza y mantenimiento. - Disposición de un vertedero de emergencia que evite el rebose en caso de fallo en los mecanismos de regulación y que permita evacuar el máximo caudal entrante. - Instalación de elementos de aireación y recirculación para mantener condiciones aeróbicas y eliminar la estratificación térmica. - Empleo de medidores de nivel y caudal a la entrada y a la salida del sistema. - Retirada de sedimentos acumulados para limitar la formación de depósitos y la generación de sulfuro de hidrógeno. - Adición de hipoclorito que permita el mantenimiento de la desinfección al que han sido sometidas las aguas.
<p>Uso <i>(industria receptora de las aguas regeneradas)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Empleo de equipos de protección individual. - Señalización de las zonas de uso del agua regenerada. - Formación del personal y cualquier persona externa que vaya a entrar o visitar la instalación. - Control de accesos, limitado a personal cualificado. - Delimitación mediante vallado o similar de las zonas accesibles al agua regenerada. - Establecimiento de distancias mínimas de seguridad (para torres de refrigeración, alejarlas al menos 90m de zonas accesibles al público). - Procesos de tratamiento adicionales para reducir los contaminantes microbiológicos y químicos en el efluente (por ejemplo, medidas adicionales de desinfección o eliminación de contaminantes). - Disposición de libros de incidencias y averías para cada elemento de la instalación. - Disposición de un sistema de alarmas. - Control analítico del agua como contraste o verificación de las sondas de medida. - [Calderas y Torres de refrigeración] Pre-filtrado del agua para evitar deposiciones e incrustaciones. - [Calderas] Empleo de coagulantes o filtros para eliminar aceites y grasas. - [Calderas] Adición controlada de mezclas de fosfatos o inhibidores como el nitrato sódico para mantener la alcalinidad y evitar el agrietamiento cáustico.

9.2. Medidas correctoras

El siguiente apartado está destinado a la identificación de las medidas correctoras encaminadas a reducir o eliminar los daños producidos por los riesgos identificados. Se pueden consultar las definiciones de medidas correctoras en el apartado 1.3 de este documento.

En la siguiente tabla se enumeran las medidas correctoras a implantar en cada etapa del proceso, así como el responsable de su implantación.

Tabla 23. Medidas correctoras

Etapa del proceso	Medida correctora	Responsable
[Definir la etapa del proceso donde se aplica la medida correctora]	[Describir la medida correctora]	[Identificar el responsable de la medida]

[Al igual que para las medidas preventivas, a continuación, se ofrecen una serie de ejemplos de medidas correctoras que podrían implantarse en un sistema de reutilización de agua, aunque en ningún caso deben entenderse como aplicables automáticamente a todas las casuísticas y en todas las circunstancias posibles.

Los ejemplos se han desarrollado sobre la base de los requisitos del Reglamento y de las normas y prácticas internacionales existentes (la guía para la reutilización de aguas residuales de la EPA (*U.S. Environmental Protection Agency*) [2] y las recomendaciones de Nataraj Manivasakam en su libro “Industrial Water Analysis Handbook” [5]).

Tabla 24. Ejemplos de medidas correctoras por proceso

Etapa del proceso	Ejemplos de medidas correctoras
EDAR-ERA (agua vertida a la red de saneamiento - efluentes procedentes de estación depuradora de aguas residuales urbanas – efluentes de la estación de agua regenerada)	<ul style="list-style-type: none"> - Reparación de urgencia. - Funcionamiento del sistema en local ante posibles fallos del SCADA. - Alivio en las instalaciones de bombeo y aliviaderos. - By-pass de emergencia. - Corte del suministro aguas abajo del sistema de regeneración.
Distribución (red de transporte)	<ul style="list-style-type: none"> - Protecciones especiales, por ejemplo, planchas metálicas, encofrados de hormigón armado, etc. - Reparaciones de urgencia. - Corte de suministro aguas abajo del sistema de regeneración.
Almacenamiento (sistema de almacenamiento de aguas regeneradas)	<ul style="list-style-type: none"> - Activación de un tratamiento adicional de desinfección. - Corte del suministro aguas abajo del sistema de almacenamiento. - Alivio en el vertedero de emergencia.
Uso	<ul style="list-style-type: none"> - Corte en el suministro de agua regenerada.

(industria receptora de las aguas regeneradas) - Reparación de urgencia.
- Protecciones especiales en conducciones y equipos.

10. Sistemas de control y verificación (KRM8-KRM9)

10.1. Control de calidad de las aguas

[Los operadores deberán indicar si cuentan o no con un sistema certificado de gestión de la calidad conforme a la norma ISO 9001 o equivalente.]

El sistema y procedimiento de control de calidad debe incluir protocolos y programas que cubra la localización de los puntos de muestreo, los parámetros a analizar, y la frecuencia de los análisis. Esto incluye tanto los requisitos de control rutinario como cualquier parámetro y límite adicional identificado a través de la evaluación de riesgos, además, se deben describir las técnicas analíticas utilizadas.]

10.2. Programas de mantenimiento

[Se detallará qué equipos e infraestructuras necesitan un mantenimiento, tanto preventivo como correctivo. Los programas de mantenimiento deben incluir un cronograma para actividades periódicas y excepcionales, asegurando la eficacia del tratamiento y de las medidas preventivas implementadas. Además, se debe describir el mantenimiento de las de las medidas preventivas, especificando frecuencia y los procedimientos específicos para ello, junto con el registro de todas las acciones de mantenimiento realizadas.]

10.3. Sistema de control medioambiental.

[Los operadores deben identificar las normativas y regulaciones ambientales aplicables y describir los procedimientos para la evaluación de los impactos ambientales de sus actividades. Los sistemas de control medioambiental incluyen procedimientos para monitorear parámetros ambientales, como emisiones, residuos y consumo de recursos, determinados a través de la evaluación de riesgos.

Estos sistemas pueden incluir procedimientos documentados ya establecidos por las autoridades para supervisar el medio ambiente. En caso necesario, estos sistemas y procedimientos se seguirán desarrollando o adaptando, en función de los resultados de la evaluación del riesgo, para abordar cuestiones específicas del lugar.]

11. Mecanismos de coordinación y gestión de emergencia (KRM10-KRM11)

Los protocolos y procedimientos para gestionar incidentes y emergencias pretenden garantizar una intervención rápida en caso de que se produzca alguno de los riesgos detectados. Consisten en protocolos sobre cómo debe comunicarse la información entre los agentes, en formatos y

procedimientos para notificar accidentes y emergencias, en procedimientos de notificación, fuentes de información y procesos de consulta.

11.1. Mecanismos de comunicación

[Para garantizar una coordinación efectiva, los operadores deberán establecer y mantener mecanismos de comunicación efectivos que aseguren un flujo continuo y preciso de información entre todos los niveles de la organización. Esto incluye la implementación de plataformas tecnológicas adecuadas para la comunicación interna y externa, así como reuniones periódicas. Se deberá elaborar y mantener actualizada una lista con la información de contacto de cada parte implicada, identificada por su función o cargo, garantizar el cumplimiento de las normas de protección de datos.

Además, se deben definir procedimientos claros para notificar incidentes o emergencias a las autoridades competentes y a los usuarios finales, y establecer protocolos para la emisión de alertas que especifique la información necesaria para cada agente en caso de emergencia. Estos mecanismos deben ser revisados y actualizados periódicamente, teniendo en cuenta los resultados de incidentes anteriores y cualquier cambio en las partes responsables.]

11.2. Protocolos de gestión de incidencias

[El sistema de gestión de incidencias debe definir y documentar protocolos claros para la gestión de situaciones que puedan afectar a las operaciones. Estos protocolos deben incluir una lista de medidas correctivas y asignar responsabilidades a las personas encargadas de implementarlas. Además, deben contener procedimientos para determinar si el incidente estaba previsto en el plan de gestión del riesgo y la actualización de dicho plan según sea necesario.

Deben identificar y clasificar las incidencias según su gravedad y establecer procedimientos de notificación y escalamiento adecuados. Además, se deben implementar herramientas y dispositivos de control en línea que permitan la activación de alarmas en tiempo real, facilitando una respuesta rápida y efectiva ante cualquier eventualidad.

Algunos de los elementos clave de estos protocolos incluyen:

- Definición de incidentes y emergencias potenciales.
- Asignación de responsabilidades.
- Capacitación y pruebas periódicas.
- Comunicación eficaz.
- Lista de contactos.]

12. Procedimiento de elaboración del PGRARI

El procedimiento de elaboración del Plan de Gestión de Riesgos de Aguas Regeneradas para uso Industrial (PGRARI) ha sido diseñado para asegurar una colaboración efectiva entre todas las personas involucradas y garantizar que se aborden todas las áreas críticas.

[Indicar quiénes han participado en la elaboración del PGRARI, si se han realizado reuniones de trabajo con las personas involucradas, si se han realizado visitas y recopilación de información y documentación.

Detallar el proceso de elaboración coordinada, incluyendo los roles de los operadores y usuarios, las etapas del proceso, y cualquier metodología o herramienta utilizada.

A continuación, se incluye una propuesta para la elaboración coordinada (operador-usuario) de un PGRARI:]

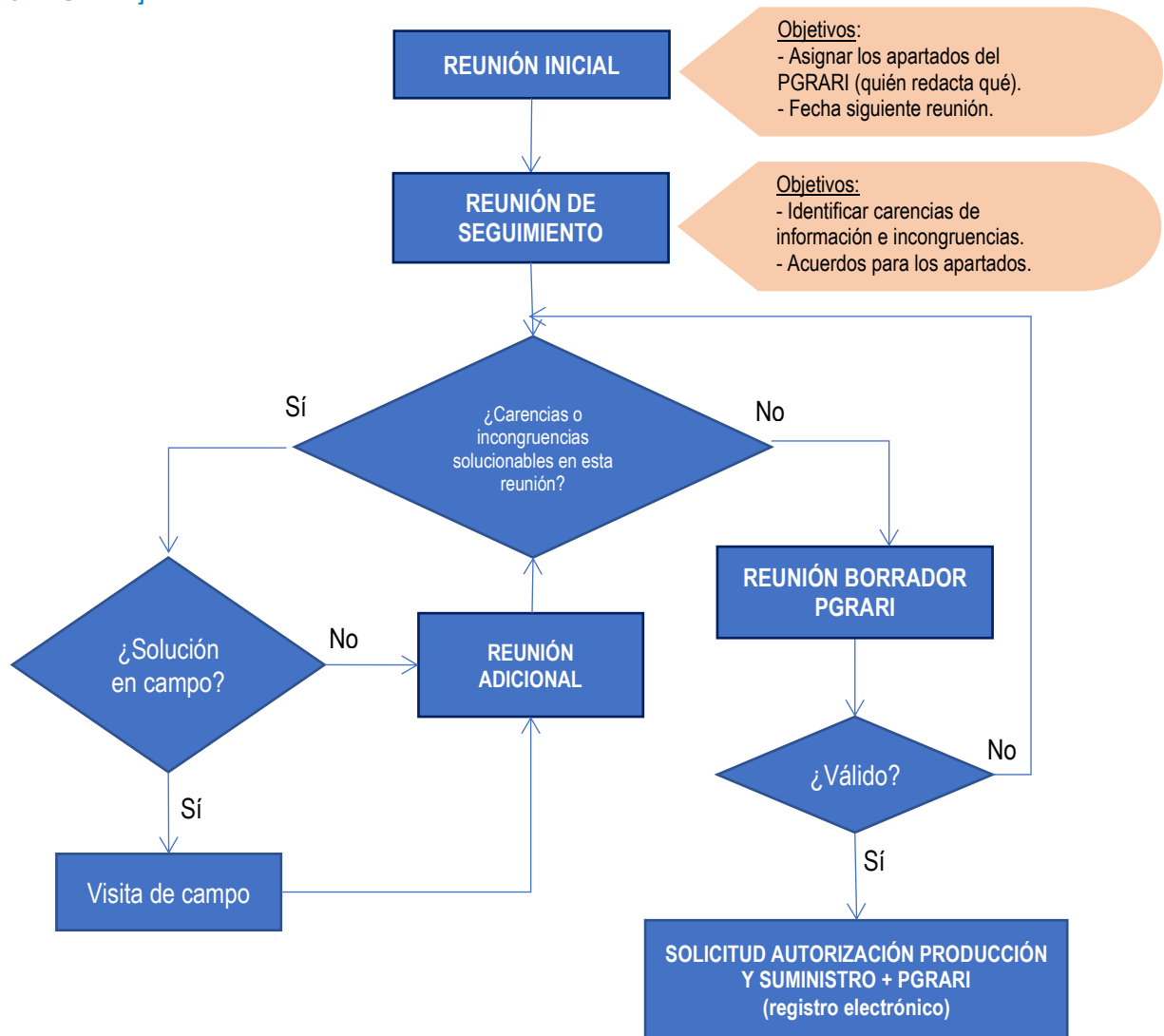


Figura 43. Esquema ejemplo del procedimiento de elaboración del PGRARI. Fuente: Confederación Hidrográfica del Segura.

13. Revisión y actualización del plan

El Plan de gestión del riesgo del agua regenerada se revisará y valorará por la autoridad competente cuando proceda la revisión y renovación de la autorización de producción y suministro de aguas regeneradas de conformidad con el artículo 10 del Reglamento de reutilización del agua aprobado en el RD 1085/2024, de 22 de octubre de 2024.

14. Conformidad con el PGRARI

[Adjuntar modelo de declaración de conformidad.]

15. Referencias

- [1] ASME, Consensus on Operating Practices for the Sampling and Monitoring of Feedwater and Boiler Water Chemistry In Modern Industrial Boilers. New York, NY, 2006.
- [2] U.S. Environmental Protection Agency, National Risk Management Research Laboratory, y U.S. Agency for International Development, «Guidelines for Water Reuse», Washington, D.C., EPA/600/R-12/618, 2012.
- [3] The Florida Senate, «Reuse of reclaimed water», 403.064, 2021.
- [4] O. US EPA, «Summary of Florida’s Water Reuse Guideline or Regulation for Industry». Accedido: 17 de septiembre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.epa.gov/waterreuse/summary-floridas-water-reuse-guideline-or-regulation-industry>
- [5] N. Manivasakam, Industrial Water Quality Requirements. United States of America: Chemical Publishing Company, 2005.
- [6] J. E. McKee y H. W. Wolf, Water Quality Criteria, 2nd ed. The Resources Agency of California, State Water Resources Control Board, 1974.

Otras referencias no citadas:

OMS, 1994, Assessing human health risks of chemicals: derivation of guidance values for health-based exposure limits (Environmental health criteria 170) [«Evaluación de los riesgos para la salud humana de los productos químicos: obtención de valores orientativos para los límites de exposición basados en la salud (criterios de salud medioambiental 170)», documento en inglés], Organización Mundial de la Salud, Ginebra, Suiza,

OMS, 2016a, Quantitative Microbial Risk Assessment: Application for Water Safety Management [«Evaluación cuantitativa del riesgo microbiológico: aplicación para la gestión de la seguridad del agua», documento en inglés], Organización Mundial de la Salud, Ginebra, Suiza,

OMS, 2016b, Sanitation safety planning: manual for safe use and disposal of wastewater, greywater and excreta [«Planificación de la seguridad del saneamiento: manual para un uso y eliminación seguros de las aguas residuales, las aguas grises y los excrementos», documento en inglés], Organización Mundial de la Salud, Ginebra, Suiza,

ISO 20670, 2018, Reutilización del agua — Vocabulario, Organización Internacional de Normalización, Ginebra, Suiza, Disponible para consulta,

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,

Directiva 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas,

NRMMC–EPHC–AHMC, 2006, Australian guidelines for water recycling: managing health and environmental risks (phase 1) [«Directrices australianas para el reciclado del agua: gestión de riesgos para la salud y el medio ambiente (fase 1)», documento en inglés], National Water Quality Management Strategy, Natural Resource Management Ministerial Council, Environment Protection and Heritage Council, Australian Health Ministers' Conference, Canberra, Australia,