



2023

# Guía práctica para la elaboración de un Plan Sanitario del agua en una zona de abastecimiento. Tomo I. Evaluación semicuantitativa





# **GUÍA PRÁCTICA PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN SANITARIO DEL AGUA EN UNA ZONA DE ABASTECIMIENTO**

**Tomo I. Evaluación semicuantitativa**

Ni el Ministerio de Sanidad ni los autores son responsables del uso que pueda hacerse del contenido de esta publicación, o por cualquier error que, a pesar de una cuidadosa preparación y verificación, pueda aparecer.

@ MINISTERIO DE SANIDAD  
Secretaría General Técnica  
Centro de Publicaciones  
Paseo del Prado, 18, 28014 Madrid

Nipo CD Rom:

Nipo en línea:

El Copyright y otros derechos de la propiedad intelectual de este documento pertenecen al Ministerio de Sanidad. Se autoriza a las organizaciones de atención sanitaria a reproducirlo total o parcialmente para su uso no comercial, siempre que se cite el nombre completo del documento, año e institución.

Catálogo general de publicaciones oficiales

<http://www.O6O.es>

2023

## Dedicatoria



Leonard Matia i Ribot († 2019)

Queremos dedicar esta guía a Leonard, maestro de muchos en el ámbito del agua, que fue el primero en enseñarnos el concepto y la metodología de un plan sanitario del agua y hacernos ver que la gestión de un abastecimiento iba a ir por estos derroteros, quince años antes que se plasmara en una normativa.



Directora General de Salud Pública  
**Pilar Aparicio Azcárraga**

Subdirectora General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral  
**Covadonga Caballo Diéguez**

Coordinación de la Guía:

**Margarita Palau Miguel**. Ministerio de Sanidad

**Esperanza Ligia Guevara Alemany**. Ministerio de Sanidad

**Milagros Moreno Seisdedos**. TRAGSATEC

Grupo de trabajo de AEAS:

Coordinador del Grupo de trabajo

**Fernando Valero Cervera**, *Ens d'Abastament d'Aigua Ter Llobregat (ATL)*

Autores:

**Emilio Bonet Domingo**, GLOBAL OMNIUM. Valencia.

**Manuel Borrego Herrera**, EMASESA. Sevilla.

**Antonio Cabeza**, Aigües de Barcelona (AGBAR). Barcelona.

**Josepa Fàbregas Serra**, Consorcio de Aguas de Tarragona (CAT).

**Josefina Revilla Álvarez**, EMASESA. Sevilla

**Luis Eyre Rodríguez**, Canal de Isabel II (CYII). Madrid.

**Esperanza Ligia Guevara Alemany**. Ministerio de Sanidad

**Milagros Moreno Seisdedos**. TRAGSATEC

Colaboración

**Soledad Lizana Gavira**, EMASESA. Sevilla

## **Agradecimientos**

Los autores quieren agradecer el trabajo a lo largo de estos últimos 20 años en este campo a: Enrique Merino Naz, Lorenzo Monforte Monleón, Carmen Gordo Muñoz, José Flores Bados, Manuel Sarmiento González, Jon Ander Etxebarría Garate, M<sup>a</sup> Capilla Fernández, Joaquín Garza, Rosario Muñoz y muchos compañeros más que han trabajado y puesto en marcha los planes sanitarios del agua en España.



## INDICE

1. PRESENTACION .....	10
2. INTRODUCCION .....	12
3. DEFINICIONES.....	14
4. MARCO NORMATIVO .....	18
5. HERRAMIENTAS .....	20
6. FASES DEL PLAN SANITARIO DEL AGUA .....	22
7. PELIGROS Y EVENTOS PELIGROSOS .....	28
8. FICHA DE LOS PELIGROS .....	30
9. FICHAS DE EVENTOS PELIGROSOS .....	32
10. DOCUMENTACION .....	34
11. MUESTREO TRAS EL PSA .....	38
12. BENEFICIOS DEL PSA.....	42
13. RESPONSABILIDADES .....	44
14. ANEXO I. GRAVEDAD POR CONTAMINANTE.....	46
<b>15. ANEXO II. LISTADO DE FICHAS EVENTOS .....</b>	<b>51</b>
16. ANEXO III. ETAPA DE TOMA DE CAPTACION .....	68
17. ANEXO IV. ETAPA DE TRATAMIENTO DE POTABILIZACIÓN .....	111
18. ANEXO V. ETAPA DE CISTERNAS .....	349
19. ANEXO VI. ETAPA DE DEPÓSITOS .....	355
20. ANEXO VII. ETAPA DE RED DE DISTRIBUCIÓN.....	411
21. ANEXO VIII. TIPOS DE ZA .....	468
22. ANEXO IX. GLOSARIO .....	470



# 1. PRESENTACION

El control sanitario del agua de consumo es un objetivo prioritario de la Salud Pública. Las Directivas europeas y la legislación nacional están destinadas a garantizar que el agua de consumo sea salubre y limpia, eliminando o reduciendo la concentración de contaminantes microbiológicos y fisicoquímicos que puedan afectar a la salud humana.

Desde hace unos años, se ha hecho necesaria la evaluación y gestión del riesgo hídrico, con la que designamos los puntos críticos de la zona de abastecimiento, de cara a poner barreras múltiples para que no lleguen los contaminantes con impacto en la salud a la población suministrada.

Esta metodología se basa en las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud y otras entidades internacionales, denominándose ***PLAN DE SANITARIO DEL AGUA PSA***.

Con esta guía se quiere facilitar a los operadores públicos y privados la elaboración del PSA.

Por estas razones es para mí, una satisfacción presentar esta ***guía práctica para la elaboración de un plan sanitario del agua en una zona de abastecimiento. Tomo I. Evaluación semicuantitativa***

Pilar Aparicio Azcárraga

Directora General de Salud Pública



## 2. INTRODUCCION

El agua tiene importantes efectos sobre la salud. Se puede afirmar que casi una décima parte de las enfermedades podrían prevenirse mejorando el suministro de agua, el saneamiento, la higiene y la gestión de los recursos hídricos.

La accesibilidad a una fuente de agua inocua y saludable constituye uno de los principales desafíos del agua a nivel mundial. Los riesgos para la salud se incrementan por el consumo de aguas contaminadas por agentes infecciosos, por elementos químicos tóxicos y por riesgos radiológicos. Asegurar el suministro de agua con garantía sanitaria para el consumo es fundamental para la salud y el desarrollo socio- económico de la población.

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2004) recomienda, en la tercera edición de sus Guías para la calidad del agua, la adopción de los llamados Water Safety Plans (WSP) o Planes Sanitarios del Agua (PSA). Su objetivo es garantizar la calidad del agua de consumo, aplicando un planteamiento integral de evaluación, prevención y gestión de los riesgos que abarque todas las etapas del sistema de abastecimiento desde la cuenca de captación hasta su distribución al consumidor.

*La gestión de riesgos es de particular importancia dentro del sector del agua potable, ya que tratada de manera insuficiente puede resultar en altos costos para la sociedad debido, por ejemplo, a interrupciones del suministro de agua, exposición química y enfermedades transmitidas por el agua [7,8,9]. Para manejar esto, la Organización Mundial de la Salud (OMS) sugiere el uso de enfoques integrales y holísticos, por ejemplo, planes de seguridad del agua (WSP), para garantizar un suministro seguro y confiable de agua potable [10]. El PSA está destinado a implementarse como parte de un enfoque integral de gestión de riesgos, incluida una evaluación de los subsistemas del sistema de agua potable, la fuente de agua sin tratar, la planta de tratamiento de agua potable (ETAP) y la red de suministro [11,12].*

Los PSA se tienen que elaborar e implementar dentro del contexto de salud pública, y deben responder a indicadores claros de sanidad y calidad de agua sometida a la vigilancia de terceros independientes. Para el éxito de los PSA es necesario el compromiso de todos los agentes: la Administración Hidráulica, la Administración Sanitaria, los operadores del abastecimiento y el consumidor final.

El enfoque de los PSA modifica la visión histórica sobre el control del producto final, que se había convertido en el elemento clave en el marco normativo. El principal inconveniente de dicho control recae en el hecho de que es retrospectivo mientras que el proceso de potabilización y distribución es continuo. De esta manera, es habitual que los resultados del control de muchos parámetros de calidad estén disponibles cuando el agua ya ha sido distribuida o incluso consumida. A pesar de que los avances tecnológicos han permitido reducir el tiempo de respuesta analítico, y de contar con un gran número de sistemas de control en línea que dan una aproximación bastante fiable de la calidad del producto, se ha demostrado que la manera más eficaz para garantizar la seguridad del agua de consumo es mediante la implantación de un enfoque preventivo. Este nuevo escenario incluye los conceptos de Gestión de Prevención del Riesgo, basados en la metodología del Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC). Este nuevo enfoque preventivo, se aplica a toda la cadena ligada al proceso de potabilización desde el recurso al grifo del consumidor, asegurando siempre que el proceso de potabilización está bajo control. El objetivo último es asegurar la calidad del agua distribuida a pesar de no disponer de todos los datos analíticos. En este modelo los datos analíticos generados, retroalimentan al sistema, para hacerlo cada vez más robusto, fortaleciendo el principio de prevención.

Como orientación para el proceso de elaboración e implementación de los PSA, la OMS ha desarrollado herramientas y manuales que garantizan su efectividad y estandarización (OMS, 2009). Estos protocolos para la elaboración de los PSA y para la prevención de riesgos en la calidad del agua persiguen identificar aquellas actuaciones que suponen una amenaza, así como evaluar y priorizar los riesgos, y servir de guía a lo largo de las distintas fases del proceso: prevención, implantación y seguimiento.

De esta manera los PSA se constituyen en una herramienta que contribuirá a garantizar que no se elude ningún factor de riesgo en la evaluación, y permitirán dotar de coherencia a un proyecto global, comparando resultados a nivel regional y compartiendo experiencias que ayuden a mejorar la gestión de la calidad de sus servicios a los responsables de las diferentes zonas de abastecimiento.

En la elaboración de manual se han tenido en cuenta las Guías de la OMS para la calidad del agua potable y los nuevos modelos de gestión del agua como son los implantados en EEUU, Australia, Canadá y Nueva Zelanda, además de información bibliográfica específica.

### 3. DEFINICIONES

A efectos de esta guía y de la normativa vigente se entenderá por:

**ACOMETIDA** Tubería y elementos que enlazan la instalación general del edificio o red interior con la red de distribución exterior de suministro. Siendo el punto de entrega al titular de la instalación interior o edificio, el grifo o racor de prueba del armario o arqueta de contadores tras la llave de corte general en el exterior del edificio

---

**AGUA DE CONSUMO** agua para uso humano, ya sea en su estado original o después del tratamiento, utilizadas para beber, cocinar, preparar alimentos, higiene personal u otros fines domésticos, tanto en locales públicos como privados, independientemente de su origen y si se suministra desde redes de distribución, desde cisternas o en depósitos móviles y que sea salubre y limpia

---

**AUTORIDAD SANITARIA** administración sanitaria autonómica competente u otros órganos de las comunidades autónomas y ciudades de Ceuta y Melilla en el ámbito de sus competencias

---

**CONDUCCIÓN** cualquier canalización, de agua bruta desde la captación hasta la estación de tratamiento de agua potable (ETAP), o en su defecto, al depósito de cabecera; o de agua tratada entre depósitos o tramos entre la ETAP o el depósito de cabecera que no tengan ningún punto de entrega a red de distribución

---

**DEPÓSITO DE CABECERA** aquel que se encuentra a la salida de la ETAP o desalinizadora o, en ausencia de éstas, el depósito donde se realice el tratamiento de potabilización del agua, tras la toma de captación, excluyendo la rectoración

**DEPÓSITO DE DISTRIBUCIÓN O DEPÓSITO DE REGULACIÓN** aquel cuya finalidad sea almacenar, regular y/o distribuir el agua de consumo, ubicado en el tramo inicial o tramos intermedios de la red de distribución

---

**ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (ETAP)** Conjunto de procesos unitarios de tratamiento de potabilización, situados antes de la red de distribución y/o depósito de cabecera, que contenga más procesos unitarios de tratamiento que la filtración y desinfección. Incluidas las desalinizadoras (IDAM) y las plantas de tratamiento de abastecimientos propios no conectados a la red de distribución pública

---

**EVENTO PELIGROSO** hecho o suceso que introduce peligros en la zona de abastecimiento o en sus infraestructuras o no los elimina

---

**OPERADOR** administración local u otra entidad pública o privada que sea responsable de la gestión del suministro del agua de consumo o de parte del mismo, o de cualquier otra actividad ligada al suministro

---

**PELIGRO** agente biológico, químico, físico o radiológico presente en el agua, u otro aspecto de su estado que pueda causar daño a la salud humana, incluida la falta de agua de consumo de más de veinticuatro horas seguidas

---

**PUNTO CRÍTICO** es el punto, operación o etapa, que requiere medidas preventivas, de control o correctoras eficaces para eliminar o minimizar el riesgo hasta niveles aceptables en base al Plan sanitario del agua

---

**PUNTO DE CONTROL** es el punto, operación o etapa, donde se realiza un seguimiento programado en base al Plan sanitario del agua

**PUNTO DE ENTREGA** lugar donde un operador de una parte de la zona de abastecimiento entrega el agua al operador de la siguiente parte de la misma o al usuario

---

**PUNTO DE MUESTREO** lugar designado para la toma de muestras de agua de consumo para el Autocontrol, control operacional, de vigilancia sanitaria de la calidad de ésta según lo establecido en esta norma

---

**RED DE DISTRIBUCIÓN** conjunto de tuberías diseñadas para la distribución del agua de consumo desde la ETAP o desde los depósitos de cabecera o distribución o regulación hasta la acometida del usuario

---

**RIESGO** es la combinación de la probabilidad de un evento peligroso o peligro en una zona de abastecimiento o en sus infraestructuras y la gravedad de las consecuencias, si ocurriese el evento peligroso

---

**ZONA DE ABASTECIMIENTO (ZA)** área geográficamente definida y censada por la autoridad sanitaria, no superior al ámbito provincial, en la que el agua de consumo provenga de una o varias captaciones y cuya calidad de las aguas distribuidas pueda considerarse homogénea en la mayor parte del año e incluye todo el conjunto de instalaciones desde la toma de captación, conducción, tratamiento de potabilización, almacenamiento, transporte y distribución del agua de consumo hasta las acometidas o punto de entrega a los usuarios

---



## 4. MARCO NORMATIVO

El marco normativo de los PSA está recogido en el capítulo IV y Anexo VII 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.**

El enfoque basado en el riesgo que se establece en este real decreto supone una novedad importante al integrar tres componentes: la evaluación y gestión del riesgo de las zonas de captación de aguas destinadas a la producción de agua de consumo humano; la evaluación y gestión del riesgo en la zona de abastecimiento, desde la captación hasta la entrega al usuario, lo que se denomina acometida; y, por último, la evaluación y gestión del riesgo de las instalaciones interiores en edificios prioritarios.

La evaluación y gestión del riesgo en las zonas de abastecimiento, no es nuevo. Los primeros elementos de un enfoque basado en el riesgo para las zonas de abastecimiento ya se introdujeron en 2018 con el Real Decreto 902/2018, de 20 de julio, que se basa en la metodología de evaluación del riesgo de la OMS, el llamado "Plan de Seguridad del Agua" o «Plan Sanitario del Agua». Junto a esta metodología también resulta de aplicación la Norma UNE-EN 15975-2. Seguridad en el suministro de agua potable. Directrices para la gestión del riesgo y las crisis. Parte 2: Gestión del riesgo, con principios reconocidos internacionalmente o la Norma UNE EN ISO 22000 Sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos. Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria, utilizada en la industria alimentaria.

El articulado señala que:

La evaluación y gestión del riesgo en una zona de abastecimiento se realiza a través de un PSA, que garantizará sistemáticamente que el agua sea salubre y limpia, aceptable por los usuarios y que el servicio sea continuo, con cantidad y presión suficiente.

El PSA es una metodología con un planteamiento integral de evaluación y gestión de los riesgos que abarca todas las etapas del abastecimiento, desde la toma de captación, potabilización, almacenamiento y distribución.

El PSA en las zonas de abastecimiento siempre se deberá basar en los resultados y experiencia del Protocolo de Autocontrol del operador u operadores que hayan implantado durante los años anteriores. Una vez redactado e implantado el PSA,

el Protocolo pasará a ser un anexo del PSA. Mientras el operador no tenga el PSA implantado, deberá seguir con su Protocolo actualizado.

En el PSA tendrá en cuenta el resultado de la evaluación y gestión del riesgo de las zonas de captación realizada por la administración hidráulica, así como los riesgos derivados del cambio climático y el índice de fugas estructurales.

En el caso de zonas de abastecimiento con diferentes operadores en cada infraestructura, para una mejor elaboración del PSA, se garantizará que el operador aguas arriba pone a disposición del resto de operadores la evaluación de riesgos y los resultados analíticos obtenidos en cada una de las infraestructuras.

# 5. HERRAMIENTAS

El Ministerio de Sanidad pone a disposición de los operadores de infraestructuras de las zonas de abastecimiento, esta guía metodológica y una herramienta (Gestor para el PSA - GEPSA) para facilitar la elaboración del PSA.

[www.gepsa.sanidad.gob.es](http://www.gepsa.sanidad.gob.es)



**GOBIERNO DE ESPAÑA** **MINISTERIO DE SANIDAD**

## GEPSA

Gestión de Planes Sanitarios del Agua

### Bienvenidos/as a la Herramienta Web de gestión de los Planes Sanitarios del Agua

Esta herramienta se pone a disposición de los operadores del suministro del agua de consumo a la población y de las administraciones competentes para ayudar en la elaboración de los **Planes Sanitarios del Agua o PSA**.

Estos PSA están basados en la evaluación y gestión del riesgo, propuesto por la **Organización Mundial de la Salud y la Unión Europea**.

Por este motivo el **Ministerio de Sanidad** estudió en el seno de un grupo de trabajo, la mejor manera de desarrollar una herramienta para la elaboración del PSA de una zona de abastecimiento o partes de ésta.

Este grupo de trabajo fue coordinado por el MSCBS y participaron expertos de la **Asociación Española de Abastecimiento y Saneamiento (AEAS)** y del **Ministerio de Transición Ecológica**.

**Condiciones:**

- › Esta herramienta es de acceso público on line.
- › Se dispone de un manual del usuario donde podrá aprender cómo utilizar esta herramienta. Se puede descargar en este enlace [📄](#)
- › Cualquier incidencia que detecte puede remitirla al correo: [aguas@sanidad.gob.es](mailto:aguas@sanidad.gob.es)
- › De acuerdo con la legislación vigente, cualquier actividad realizada en la herramienta puede ser registrada.
- › Si consiente en seguir usándola, usted acepta estas condiciones de uso.

Acceso mediante Cl@ve    Acceso mediante certificado electrónico



# 6. FASES DEL PLAN SANITARIO DEL AGUA

EL PSA es una metodología de barreras múltiples que ayuda a establecer medidas de control de riesgos a lo largo de la zona de abastecimiento.

El PSA se basa en los principios generales de la evaluación y gestión del riesgo establecida en relación con normas internacionales tales como las directrices de la OMS en su «Manual para el desarrollo de planes de seguridad del agua» o la norma UNE-EN 15975-2. Seguridad en el suministro de agua potable. Directrices para la gestión del riesgo y las crisis. Parte 2: Gestión del riesgo u otra norma o estándar análoga que garantice un nivel de protección de la salud, al menos, equivalente.

Para la elaboración de un PSA se deben llevar a cabo una serie de fases concretas:

## 1. Formación del equipo.

Esta fase es muy importante y a veces la más complicada, la designación de componentes, la implicación de los mismos en la elaboración del PSA es fundamental para obtener un PSA efectivo.

En una zona de abastecimiento puede existir un solo operador o varios operadores, es necesario que todas las partes implicadas cooperen. La elaboración de un PSA lo debe desarrollar un equipo multidisciplinar cuyos miembros tengan los conocimientos adecuados relativos a la zona de abastecimiento en cuestión, incluida la autoridad hidráulica competente de la masa de agua donde esté localizada la zona de captación. Si es necesario, se puede consultar a expertos externos o a la autoridad sanitaria. Cada componente del equipo para el PSA, debe tener asignado un cometido concreto.

## 2. Descripción de la zona de abastecimiento.

En esta fase ayudará la información notificada en SINAC, bien para recordarla o bien para actualizarla.

Se deberá realizar una descripción actualizada de la ZA desde la zona de captación en la masa de agua, toma de captación, tratamiento de potabilización,

almacenamiento, distribución hasta el punto de entrega al usuario. Esta descripción incluirá un esquema de la zona de abastecimiento.

### **3. Identificación de peligros y eventos peligrosos.**

En esta etapa se deberá identificar el/los peligros que pueden incidir en la calidad o cantidad o acceso del agua de consumo; así como los eventos peligrosos que puedan dar lugar a la presencia de estos peligros. El proceso de identificación deberá ser lo más preciso posible.

En esta fase será necesario y conveniente tener el historial de los resultados analíticos de al menos los últimos 5 años, así como el historial de los eventos peligrosos que se hayan dado en esa zona de abastecimiento en ese periodo de tiempo.

### **4. Evaluación de los riesgos.**

En el PSA básico se aplica un método semicuantitativo, por lo que se debe valorar la gravedad del peligro y la probabilidad de que ocurra el evento peligroso si no se tomaran medidas correctoras o preventivas.

El operador podrá opcionalmente ampliar la evaluación de riesgos mediante la aplicación de un método cuantitativo (TOMO 2).

Las matrices de valoración de riesgos contribuyen a la priorización de los riesgos a nivel individual. Aunque para su generación el equipo PSA puede desarrollar y utilizar sus propias tablas con rangos de probabilidad y gravedad según las características del PSA a elaborar e implantar.

#### **GRAVEDAD**

Cuando en la fase de identificación de peligros se estima un evento que puede manifestarse como un peligro potencial, se intenta asociar a un nivel de gravedad para una etapa concreta del sistema. Para hacer más objetiva la evaluación, se intenta que el valor de la gravedad se pueda asociar a los valores paramétricos de los parámetros a controlar de acuerdo con la legislación. Es posible que se tengan que identificar y valorar parámetros no incluidos explícitamente en la norma o incidencias en la operación, por lo que será el equipo del PSA el que valore en cada caso la gravedad de su presencia en una determinada etapa del sistema de su abastecimiento o parte de la Z.A.

De esta manera, siempre que sea posible, estableceremos unos **Niveles de Gravedad**, objetivos como los que se proponen en la tabla. Se establecen 5 niveles de Gravedad, que van desde Insignificante, con valor 1 a "Muy Grave" con valor 16.

Los valores individuales para los parámetros legislados y para otros de presencia puntual se encuentran en las fichas de peligros del Anexo I.

Propuesta de Rangos de gravedad de los peligros.

	Valor	Parámetros
<b>I.</b> Insignificante	1	Superación del valor paramétrico de los parámetros del anexo I parte D: parámetros organolépticos
<b>L.</b> Leve	2	Superación del valor paramétrico de los parámetros del anexo I parte C: indicadores de calidad, excepto turbidez. Superación del valor de referencia de los parámetros del anexo I parte F: caracterización del agua
<b>M.</b> Moderada	4	Superación del valor paramétrico de turbidez; Parámetros de la parte B: parámetros químicos, que no estén en otro rango y que estén por debajo del valor paramétrico Parámetros de la parte C: indicadores de calidad, que estén por encima del valor de no aptitud
<b>G.</b> Grave	8	Parámetros del anexo I parte B: parámetros químicos, que tengan impacto en la salud a largo plazo y que estén por encima del valor paramétrico; Superación del valor paramétrico de los parámetros del anexo I parte E: sustancias radiactivas; Tóxico por ingestión y otras vías Falta de agua entre 24 y 48 horas.
<b>MG.</b> Muy Grave	16	Parámetros del anexo I parte B: parámetros químicos, que tengan impacto en la salud a corto plazo y que sean carcinógena o mutágena o tóxica para la reproducción o haya sido identificada como alterador endocrino, que estén por encima del valor paramétrico; Parámetros del anexo I parte A: parámetros microbiológicos Falta de agua de forma continua (más de 48 horas).

En el Anexo I se describe la gravedad por parámetro de la normativa vigente.

## PROBABILIDAD

En relación a la probabilidad de que se produzca el evento peligroso, hay que tener en cuenta en base a los registros y a la experiencia del equipo del PSA, el número de veces que ocurre o que puede ocurrir ese evento en cada una de las etapas evaluadas. En la Tabla se incluye una recomendación según la normativa vigente, aunque como se ha comentado, será el propio equipo del PSA el que

adapte los criterios y los valores de acuerdo con las características de su abastecimiento.

Rangos de probabilidad

	Valor	Para ZA tipo 4, 5 o 6*	Para ZA tipo 3, 2 o 1*
<b>MI.</b> Muy improbable	1	Ha ocurrido 1 vez en los 5 últimos años	Ha ocurrido 1 vez en los 10 últimos años
<b>I.</b> Improbable	2	Ha ocurrido 1 vez en los 2 últimos años	Ha ocurrido 1 vez en los 5 últimos años
<b>M.</b> Medio	4	Ocurre 1 vez al año	Ha ocurrido 1 vez en los 3 últimos años
<b>P.</b> Probable	8	Ocurre entre 1 y 4 veces al año	Ha ocurrido 1 vez en los 2 últimos años
<b>MP.</b> Muy probable	16	Ocurre más de 4 veces al año	Ha ocurrido en el último año

\* Tipos de Zona de abastecimiento en Anexo III

## 5. Priorización de los riesgos e identificación de los puntos críticos y de control.

Una vez que se tenga señalado la gravedad por cada peligro y la probabilidad de que ese evento peligroso ocurra, se deberá priorizar el riesgo mediante la siguiente matriz:

Matriz de valoración para la priorización del riesgo.

		Gravedad				
		Insignificante	Leve	Moderada	Grave	Muy Grave
Probabilidad	Muy improbable	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>16</b>
	Improbable	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>32</b>
	Medio	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>64</b>
	Probable	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>64</b>	<b>128</b>
	Muy probable	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>64</b>	<b>128</b>	<b>256</b>

Todo evento que tenga una valoración de **32, 64, 128 o 256** se considerará un **Punto crítico** en la zona de abastecimiento.

En estos puntos críticos hay que valorar:

- a) Si hay medidas correctoras o preventivas ya instauradas y si no las hubiera hay que ponerlas.
- b) Si dichas medidas son eficaces o no.
- c) Si a lo largo de la zona de abastecimiento ese riesgo se reduce por barreras posteriores. Si es así, la valoración bajará de puntuación: si se minimiza el riesgo, se dividirá por 4 y si se elimina el riesgo, se dividirá por 8.

Los eventos que tengan una valoración de **2, 4, 8 o 16** no se deberán considerar puntos críticos, pero sí **puntos de control**, dado que existe un probable evento peligroso. Cuando ocurra lo descrito en el punto c) y la puntuación baje por debajo de 32, el punto crítico se transformará en punto de control.

## 6. Mitigación de los riesgos.

Una vez conocidos los peligros y priorizados los riesgos y designados los puntos críticos y los puntos de control, habrá que mitigar los riesgos aplicando medidas inmediatas, si fuera necesario o medidas correctoras o medidas preventivas para que no vuelva a ocurrir el evento peligroso. Estas medidas deben aplicarse tan pronto como sea posible.

Además se deberá:

- Planificar un programa de control para el seguimiento de los peligros.
- Validar de la eficiencia de los controles y barreras encontrados.
- Determinar en qué casos se necesitan controles nuevos o mejorados.
- Aplicación de un plan de mejora y de acciones correctoras en caso necesario.
- Demostración de que la seguridad del sistema se mantiene de forma permanente.

## 7. Verificación del PSA.

Tras la implantación del PSA en la zona de abastecimiento, de acuerdo con la normativa vigente, el operador deberá planificar una verificación del plan al

menos anual para saber si la gestión de los riesgos es completa y adecuada, sin dejar ningún posible peligro o evento peligroso sin tener en cuenta.

Además se deberá:

- Verificar la existencia de barreras para cada riesgo significativo.
- Establecer protocolos de verificación y validación de la documentación generada en el PSA.
- Retroalimentar el sistema mediante el examen periódico de los peligros, de los riesgos y de los controles. En caso necesario deben establecerse nuevas prioridades.
- Mantener registros fidedignos para ofrecer transparencia y justificar los resultados, a través de la documentación y la comunicación.

Para que los operadores puedan aplicar esta metodología semicuantitativa y pueda realizar su PSA, utilizando la información disponible para el control preventivo de los puntos críticos dentro de cada ZA, se han elaborado unas **FICHAS DE EVENTOS** (Anexo II).

# 7. PELIGROS Y EVENTOS PELIGROSOS

La información más compleja en la elaboración del PSA está relacionada con dos de los aspectos citados anteriormente: la "Identificación de peligros y eventos peligrosos" y la "evaluación de riesgos". En ambos casos, además de tener que disponer de información de la ZA, es necesaria la experiencia del equipo, para proponer valoraciones objetivas que permitan identificar los peligros y eventos peligrosos de cada etapa, evaluar las medidas preventivas y cuantificar el riesgo que pueden representar para las diferentes etapas del abastecimiento.

En una evaluación de riesgos debe tenerse en cuenta la totalidad de las posibilidades. Por lo tanto, el riesgo total de un sistema se evalúa mejor a través de un enfoque holístico, que tiene en cuenta tanto los eventos esperados como los inesperados o raros. La inclusión de varios eventos peligrosos pueden considerarse cualitativa o semicuantitativamente o cuantificarse en un riesgo total mediante la utilización de un diagrama de probabilidad de consecuencia.

En el PSA básico se aplica un método semicuantitativo. Para ayudar a los diferentes operadores en esta fase del PSA, en la que puede existir un componente subjetivo importante, el grupo de trabajo ha redactado unas **FICHAS DE EVENTOS** (anexo II) en las que se identifican eventos peligrosos y peligros probables en las diferentes etapas del abastecimiento (recursos, captación, tratamiento, ...).

El primer paso es identificar de la manera más precisa, todos los posibles eventos peligrosos que hay en cada etapa y escoger los más probables en base a datos y a experiencia. Como ya se ha dicho, es importante disponer del historial de los resultados analíticos de al menos los últimos 5 años, así como el historial de los eventos peligrosos que se hayan dado en esa ZA en ese periodo de tiempo.

Se ofrece para cada etapa un listado de eventos posibles con la intención de hacer reflexionar al usuario sobre la posibilidad de que esos eventos se hayan producido o se puedan producir en su sistema. Para cada evento se propone una gravedad del peligro. Los peligros serán factores ambientales químicos, físicos, microbiológicos o que afecten a la continuidad del servicio de suministro de agua de consumo.

Cuando sea posible, los peligros se asociarán a parámetros de compuestos físicos, químicos o microorganismos, incluidos en la legislación de calidad de las aguas. El valor de gravedad propuesto para cada parámetro se puede encontrar en el grupo de **FICHAS DE PELIGROS** (anexo I), que incorporan la información específica para parámetros.

Como se ha comentado anteriormente, con el valor de la gravedad asociada al evento peligroso y al peligro para una etapa y, con el valor de la probabilidad de que ese evento ocurra, si no se tomaran medidas correctoras o preventivas, se elabora una matriz de riesgo. El objetivo de las matrices de valoración de riesgos es el de contribuir a la priorización de los riesgos a nivel individual.

La metodología que aquí se presenta, quiere ser una guía para los operadores, si bien éstos pueden utilizar sus propias tablas con rangos de probabilidad y gravedad según sus características, tomando el valor máximo de riesgo, de acuerdo con el principio de prevención.

El operador podrá opcionalmente ampliar la evaluación de riesgos mediante la aplicación de un método cuantitativo (Tomo II).

## 8. FICHA DE LOS PELIGROS

Se han elaborado unas fichas para la evaluación del riesgo cuantitativo de algunos parámetros de la normativa vigente. Cada ficha viene recogida en el tomo II, evaluación cuantitativa.

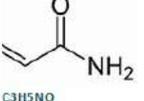
En dicha ficha se recoge la siguiente información:

- 1º. Nombre del parámetro
- 2º. Fórmula química
- 3º. Número CAS
- 4º. Peso molecular
- 5º. Gravedad
- 6º. Repercusiones en salud:
  - Carcinogenicidad
  - Mutagenicidad
  - Toxicidad a la reproducción
  - Alterador endocrino
  - Tóxico por ingestión
- 7º. RfD/IDT - dosis de referencia/ingesta diaria tolerable
- 8º. SF - factor de pendiente oral
- 9º. Valores paramétricos o de referencia de España, UE y OMS
- 10º. Fuente de contaminación
- 11º. Tratamiento para reducir o eliminar el contaminante
- 12º. Principales métodos de análisis

Los datos están referenciados a fechas y organismos.

En el Anexo I de este tomo, se adjunta un resumen de esas fichas con la información necesaria para la evaluación semicuantitativa: la gravedad por parámetro

Ejemplo de ficha:

				
	<b>Acrilamida</b>	 C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> NO		
5				
M <sup>a</sup> CAS 79-06-1	PESO MOLECULAR 71,08 g/mol			
<b>EVALUACION DEL RIESGO SEMICUANTITATIVA - GRAVEDAD</b>				
<b>E</b>				
<b>REPERCUSIÓN EN SALUD</b>				
<b>CARCINOGENICIDAD</b>				
CATEGORIA	ORGANISMO	NOTAS		
1B H350	UE - ECHA (2008)			
2A	OMS - IARC (1994)			
Probable carcinógeno	USA - EPA	Según directivas U.S. EPA, 2005		
<b>MUTAGENICIDAD</b>				
CATEGORIA	ORGANISMO	NOTAS		
1B H340	UE - ECHA (2008)			
<b>TOXICIDAD A LA REPRODUCCIÓN</b>				
CATEGORIA	ORGANISMO	NOTAS		
2 H361	UE - ECHA (2008)			
<b>ALTERADOR ENDOCRINO</b>				
CATEGORIA	ORGANISMO	NOTAS		
<b>TOXICIDAD</b>				
AGUDO/CRÓNICO	ORGANISMO	NOTAS		
Acute Tox.3 H301	UE - ECHA (2008)			
STOT RE1 H372	UE - ECHA (2008)			
OTROS RIESGOS PARA LA SALUD / OBSERVACIONES				
<b>EVALUACION DE RIESGO CUANTITATIVA - FACTORES</b>				
<b>RFI/DT - DOSIS DE REFERENCIA/INGESTA DIARIA TOLERABLE</b>				
VALOR	ORGANISMO	NOTAS		
0,001 mg/kg/día	USA - ATSDR	(2010)		
<b>RF - FACTOR DEPENDIENTE GRAL</b>				
VALOR	ORGANISMO	NOTAS		
0,5 (mg/kg/día) <sup>-1</sup>	USA - EPA (R.G)	(2010)		
OBSERVACIONES				
<b>VALOR EN AGUA DE CONSUMO</b>				
<b>NACIONAL</b>		<b>2021</b>		
ANEJO I PARTE	QUÍMICOS	Valor paramétrico	0,1	µg/l
NOTA = El valor paramétrico se refiere a concentración de monómeros residuales en el agua calculados de acuerdo con las especificaciones de la liberación máxima de polímeros correspondiente en contacto con el agua. La empresa que comercialice estos productos presentará los operarios del establecimiento y a los interesados la documentación que acredite la migración máxima de producto comercial en contacto con el agua de consumo utilizado según las especificaciones de uso del fabricante.				
<b>EUROPEA</b>		<b>2020</b>		
ANEJO I PARTE B	QUÍMICOS	Valor paramétrico	0,1	µg/L
NOTA = El valor paramétrico se refiere a concentración de monómeros residuales en el agua calculados de acuerdo con las especificaciones de la liberación máxima de polímeros correspondiente en contacto con el agua.				
<b>OMS</b>		<b>2017 - Guías</b>		
ANEJO I PARTE B	QUÍMICOS	Valor guía	0,5	µg/L
NOTA = El valor paramétrico se refiere a concentración de monómeros residuales en el agua calculados de acuerdo con las especificaciones de la liberación máxima de polímeros correspondiente en contacto con el agua.				
<b>OTRAS INFORMACIONES DE INTERÉS</b>				
<b>FUENTES DE CONTAMINACIÓN</b>				
Monómero residual de las polielestrolitas de poliacrilamidas				
<b>TRATAMIENTO PARA REDUCIR O ELIMINAR EL CONTAMINANTE</b>				
Oxidación parcial con permanganato potásico				
<b>MÉTODOS DE ANÁLISIS PRINCIPALES</b>				
GC/MS o LC-MS/MS				

# 9. FICHAS DE EVENTOS PELIGROSOS

Se han elaborado en el grupo de trabajo **573 fichas de eventos peligrosos**, se han dividido por etapas:

- A. Toma de captación
- B. Tratamiento de potabilización
- C. Cisterna
- D. Depósito
- E. Red de distribución

Estas fichas se irán actualizando cada 3 años, en concordancia de los avances técnicos o en la aparición de nuevos eventos peligrosos.

Cada ficha se compone de lo siguiente:

- 1º. **ETAPA:** una de las 5 etapas consideradas: Captación, Tratamiento, Cisterna, Depósito o Red.
- 2º. **FICHA:** cada etapa se ha subdividido en sus apartados; por ejemplo, en la etapa de red de distribución se ha subdividido en las fichas: 1. Problemas asociados a la estructura; 2. Evolución de la calidad del agua en la red y 3. Gestión en la red. Una ficha puede tener varios eventos peligrosos.
- 3º. **EVENTO PELIGROSO:** en este apartado viene un código de orden y la denominación del evento peligroso.
- 4º. **PELIGROS:** Los posibles contaminantes que aparecen en ese evento peligroso.
- 5º. **CAUSA:** Se describen la causa que puede producir dicho evento. Un evento peligroso puede tener una o varias causas. Para cada una de ellas, se señalan:
  - a. **Detección**
  - b. **Medida correctora**
  - c. **Medida preventiva**

Ejemplo de ficha:

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 1. PROBLEMAS ASOCIADOS A LA ESTRUCTURA	
EVENTO	5.1.1	CONTAMINACIÓN PROCEDENTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química y/o física</i> : plomo, fibrocemento, <u>microplásticos</u> , etc.			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
<b>1. MIGRACIÓN DE COMPUESTOS NO DESEADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados analíticos obtenidos en laboratorio</li> <li>- Resultados muestreados "in situ"</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (aumento de color y turbidez)</li> <li>- Quejas de usuarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Substitución del tramo de la red afectado por otros materiales aptos para el contacto con el agua (en ausencia de homologación se seguirá la legislación vigente)</li> <li>- Recubrimiento del tramo con otro material apto para el contacto con el agua (en ausencia de homologación se seguirá la legislación vigente)</li> <li>- Maniobras en red para modificación de <u>vehiculación</u> del agua a través de otros sectores de la red</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Homologación, por parte de la autoridad competente de productos aptos para el contacto con el agua (en ausencia de homologación se seguirá la legislación vigente)</li> <li>- Controles periódicos de la calidad del agua</li> <li>- Controles específicos y completos en la puesta en servicio</li> <li>- Inventario de materiales instalados</li> <li>- Hay que asegurar que los materiales en contacto con el agua cumplen con la legislación vigente</li> <li>- Establecer un programa de renovación de la red de distribución para eliminar materiales que puedan producir contaminación en el agua</li> <li>- Sectorización adecuada de la red</li> </ul>

Se ha intentado recoger todos los posibles eventos que pueden ocurrir en un abastecimiento, pero la casuística es enorme y podría no estar un evento concreto. En este caso se ruega que rellenen una ficha y la remitan al correo: [aguas@sanidad.gob.es](mailto:aguas@sanidad.gob.es) para su valoración e inclusión en esta guía.

# 10. DOCUMENTACION

Los operadores tendrán, la documentación del PSA o la parte del PSA de la zona de abastecimiento que gestionen, a disposición de la autoridad sanitaria, al menos, en formato electrónico.

Dicha documentación deberá consistir al menos en:

## 1. INFORMACIÓN GENERAL.

- a) Zona de abastecimiento (denominación y ubicación territorial).
- b) Esquema de la zona de abastecimiento.
- c) Infraestructuras que componen la zona de abastecimiento y operadores de cada una.
- d) Población suministrada: censada; estimada y máxima.
- e) Volumen medio de agua suministrada expresado en m<sup>3</sup>/d.
- f) Componentes del equipo de trabajo.
- g) Fecha de elaboración del PSA.

## 2. INFORMACIÓN DE CADA INFRAESTRUCTURA.

- a) **Origen del agua:** masa de agua, denominación y código; confederación; hidrográfica; presiones en la captación; [repetir los ítems si hay más de 1]
- b) **Toma de captación:** denominación y esquema; tipo de captación; volumen de agua captada (hm<sup>3</sup>/año); operador; concesión de la CCHH; [repetir los ítems si hay más de 1]
- c) **Conducción:** procedencia y destino del agua; esquema; longitud en km; tipo de conducción; presiones en la conducción; operador: [repetir los ítems si hay más de 1]
- d) **Planta de tratamiento (ETAP):** procedencia y destino del agua; denominación y esquema; procesos unitarios de tratamiento; volumen de agua tratada (m<sup>3</sup>/día); sustancias químicas utilizadas en la potabilización; documentación sobre el cumplimiento del artículo 43; operador; [repetir los ítems si hay más de 1]

- e) **Tratamiento en depósito o red de distribución u otra infraestructura:** procedencia y destino del agua; esquema; procesos unitarios de tratamiento; volumen de agua tratada (m<sup>3</sup>/día); sustancias químicas utilizadas en el tratamiento; operador; [repetir los ítems si hay más de 1]
- f) **Depósito de almacenamiento;** procedencia y destino del agua; denominación y esquema; tipo de depósito; volumen de agua almacenada (m<sup>3</sup>); material de revestimiento; fecha de la última limpieza; operador; [repetir los ítems si hay más de 1]
- g) **Red de distribución;** procedencia del agua; denominación y esquema; tipo de red; volumen de agua distribuida (m<sup>3</sup>/día); composición de la tuberías y km instalados por tipo de material; operador; localidades suministradas (según nomenclátor del INE); [repetir los ítems si hay más de 1]
- h) **Cisterna:** procedencia del agua: esquema: tipo de cisterna: volumen de agua transportada (m<sup>3</sup>); material de revestimiento; operador; [repetir los ítems si hay más de 1]

Además de los datos anteriores citados en este apartado, en cada una de las infraestructuras se indicará toda la información descriptiva que se disponga de las mismas (ubicación, puntos de muestreo, fechas de construcción y/o remodelación, medidas de protección, etc.)

### **3. CALIDAD DEL AGUA. HISTÓRICO.**

Por infraestructura, datos de resultados analíticos de los 5 últimos años (siempre que sea posible) por parámetro: año; n.º de determinaciones; valor cuantificado medio, mínimo y máximo y Desviación Estándar y n.º determinaciones no conformes.

### **4. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS POR INFRAESTRUCTURA.**

Por infraestructura: evento/s peligroso/s; peligro/s; gravedad; probabilidad de que ocurra.

### **5. PRIORIZACIÓN DE LOS RIESGOS POR INFRAESTRUCTURA.**

Por infraestructura: valor de riesgo; punto/s crítico/s; minimiza o elimina en fase posterior; punto de control.

## **6. MEDIDAS.**

- a) Medidas inmediatas.
- b) Medidas correctoras.
- c) Medidas preventivas.

## **7. INVERSIÓN Y PLAZOS.**

- a) Plan de inversión desglosado.
- b) Cronograma de trabajo.

## **8. PLAN DE MUESTREO PROPUESTO.**

Frecuencia de muestreo por punto crítico y punto de control y parámetro

## **9. TRÁMITES ADMINISTRATIVOS REALIZADOS.**

- a) Con la administración local.
- b) Con la administración autonómica.
- c) Con la administración hidráulica.
- d) Con la Administración General del Estado.

## **10. FECHA PREVISTA PARA LA REVISIÓN.**

## **11. MECANISMOS DE COORDINACIÓN Y COMUNICACIÓN.**

- a) Definir mecanismos de coordinación y comunicación
- b) Garantizar el establecimiento de mecanismos de coordinación entre los diferentes operadores de la zona de abastecimiento

**12. ANEXO I:** Documento del Protocolo de Autocontrol.

**13. ANEXO II:** Documento sobre la evaluación de fugas estructurales.

**14. Fecha de aprobación.**



# 11. MUESTREO TRAS EL PSA

En la elaboración del PSA se tendrán en cuenta los parámetros del anexo I y los de la Lista de observación del Real Decreto 3/2023.

Si el operador puede demostrar que durante los **tres últimos años** ha cumplido con la frecuencia de muestreo de la normativa y los resultados del valor cuantificado del parámetro ha estado **por debajo del 60% del valor paramétrico**, podrá solicitar la reducción de parámetros y/o frecuencia de muestreo según lo descrito a continuación.

Si a la entrada en vigor de esta norma, el operador tiene autorizado la reducción de parámetros y frecuencia de muestreo, estará exento de volver a solicitar la autorización durante otro periodo de tres años.

## 1. Aumento de parámetros y frecuencia de muestreo.

Sobre la base de los resultados de la evaluación del riesgo realizada, el operador ampliará la lista de parámetros establecida en el anexo I y/o aumentarán las frecuencias de muestreo establecidas en el anexo II, ambos del Real Decreto 3/2023, cuando se cumpla alguna de las siguientes condiciones:

- a) La lista de parámetros o frecuencias como establece la normativa no basta para cumplir las obligaciones impuestas para la evaluación y gestión del riesgo hídrico tal como señala el capítulo IV del Real Decreto 3/2023.
- b) Se requieren otros controles a efectos del capítulo IV del Real Decreto 3/2023.
- c) Es necesario para alcanzar los objetivos del Protocolo:
  - i. Comprobar que las medidas aplicadas para controlar los riesgos para la salud humana en todo el abastecimiento, a partir de la toma de captación incluidos el tratamiento, el almacenamiento y la distribución, son eficaces y que el agua en el punto de cumplimiento es salubre y limpia;
  - ii. Disponer de información sobre la calidad del agua de consumo suministrada a fin de demostrar el cumplimiento de las obligaciones establecidas en esta norma y de los valores paramétricos previstos en el anexo I del Real Decreto 3/2023;

- iii. Determinar los medios más adecuados para reducir el riesgo sobre la salud humana.

d) En base a la evaluación y gestión del riesgo de las zonas de captación o cuando se sospeche que pueda haber sustancias, compuestos o microorganismos no contemplados en el anexo I del Real Decreto 3/2023 y que puedan estar presentes en el agua de consumo en una cantidad que pueda representar un riesgo para la salud humana.

## 2. Disminución de parámetros y la frecuencia de muestreo.

Sobre la base de los resultados de la evaluación de riesgo realizada, el operador podrá reducir la lista de parámetros y las frecuencias de muestreo, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- a) **La frecuencia de muestreo de *E. coli*, enterococo intestinal y turbidez en ningún caso debe reducirse.**
- b) Respecto a los demás parámetros:
  - i. El lugar y la frecuencia del muestreo se determinarán en relación con el origen del parámetro en la zona de abastecimiento, así como con la variabilidad y tendencia a largo plazo de su concentración.
  - ii. Para reducir la frecuencia mínima de muestreo de un parámetro, los resultados obtenidos de las muestras recogidas con la frecuencia establecida en esta normativa **durante un período mínimo de tres años** en puntos de muestreo representativos de toda la zona de abastecimiento **deben ser inferiores al 60 % del valor paramétrico.**
  - iii. Podrá reducirse la frecuencia de muestreo en un parámetro de la lista de parámetros solo si la evaluación del riesgo confirma que ningún factor que pueda preverse razonablemente va a causar un deterioro de la calidad del agua de consumo.

## 3. Eliminación de parámetros.

Sobre la base de los resultados del PSA realizado, el operador podrá eliminar parámetros, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- a) Cuando los resultados obtenidos de las muestras recogidas a intervalos regulares **durante un período mínimo de tres años** en puntos de

muestreo representativos de toda la zona de abastecimiento **deben ser inferiores al 30% del valor paramétrico.**

- b) Podrá basarse en la evaluación y gestión del riesgo de las zonas de captación, que confirmen la protección de la salud humana de los efectos adversos derivados de cualquier tipo de contaminación del agua de consumo.
- c) Solo si la evaluación del riesgo confirma que ningún factor que pueda preverse razonablemente va a causar un deterioro de la calidad del agua de consumo.



# 12. BENEFICIOS DEL PSA

Entre los **beneficios** de un PSA se pueden citar:

- Mejorar la calidad en la fuente de abastecimiento debido a actividades de la prevención de la cuenca.
- Disponer de información fiable respecto al manejo y gestión de los riesgos.
- Disponer de información inmediata en casos de emergencia, con la simple consulta de los documentos que desarrollan el PSA.
- Simplificar la toma de decisiones, al estar en consenso el criterio de evaluación, con la claridad de conceptos y herramientas.
- Presentar un marco estructurado para la gestión sanitaria de la calidad del agua.
- Promover las medidas preventivas frente a las correctivas.
- Garantizar una adecuada gestión de los riesgos mediante una verificación exhaustiva.
- Conseguir comunidades preparadas para responder ante un evento de vulnerabilidad y riesgo de un sistema de agua potable.
- Permitir manejar las situaciones desde un punto de vista multidisciplinar e institucional.
- Mejorar la imagen de las Administraciones y de los Gestores ante los consumidores con una disminución de sus quejas.

En definitiva, la implantación de un PSA debe permitir optimizar la calidad del agua y de su gestión, minimizando los riesgos sobre la salud de los consumidores



# 13. RESPONSABILIDADES

Entre las **responsabilidades** se pueden establecer:

- La responsabilidad del agua en origen (RECURSO), y por lo tanto, de la identificación, cuantificación de sus riesgos y peligros así como las medidas preventivas y correctoras, cuando las aguas vayan a ser utilizadas para producción de agua de consumo humano dentro del PSA, es competencia de la Administración Hidráulica, como así se contempla en las fichas de recursos realizadas por el grupo de trabajo.
- El operador u operadores de cada una de las infraestructuras, será responsable de desarrollar e implantar su PSA en el que incluya el análisis de peligros, la evaluación de riesgos y la implantación de las medidas preventivas y correctoras correspondientes a las etapas de CAPTACIÓN, TRATAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN, hasta la acometida. Queda fuera de su responsabilidad las otras partes del sistema como son lo concerniente al origen del agua, las redes de distribución municipales y los grifos de los consumidores. La base para la evaluación será la información de su Protocolo de Autocontrol y la evaluación del riesgo del área de captación.
- El titular del edificio prioritario deberá llevar a cabo una evaluación y gestión del riesgo en las instalaciones interiores y deberá tener en cuenta la evaluación y gestión del riesgo de la zona de abastecimiento.
- Las responsabilidades en el grifo del consumidor serán de la Administración en algunos casos y de las Comunidades de Propietarios en otros.



# 14. ANEXO I. GRAVEDAD POR CONTAMINANTE

En este anexo se presenta la propuesta de gravedad de los parámetros incluidos en la normativa, así como algunos de los plaguicidas controlados, hay que tener en cuenta que la designación de la gravedad de un evento peligroso debe tenerse en cuenta no solo lo señalado en estas tablas si no también el nivel de contaminante. Se recomienda que si se quiere tener una evaluación mas profunda de un peligro concreto en una Zona de abastecimiento, se realice una evaluación cuantitativa (Tomo II).

## Parámetros microbiológicos

Parámetro	VP	Unidad	Gravedad
<i>Escherichia coli</i>	0	UFC o NMP en 100 ml	<b>MUY GRAVE</b>
<i>Enterococo intestinal</i>	0	UFC o NMP en 100 ml	<b>MUY GRAVE</b>
<i>Clostridium perfringens</i> (incluidas las esporas)	0	UFC en 100 ml	<b>GRAVE</b>
<i>Legionella</i> spp.	100	UFC en 1 L	<b>MUY GRAVE</b>

## Parámetros químicos

Parámetro	VP	Unidad	Gravedad
Acrilamida (CAS 79-06-01)	0,10	µg/L	<b>MUY GRAVE</b>
Antimonio	10	µg/L	<b>GRAVE</b>
Arsénico	10	µg/L	<b>MUY GRAVE</b>
Benceno (CAS 71-43-2)	1,0	µg/L	<b>MUY GRAVE</b>
Benzo(a)pireno (CAS 50-32-8)	0,010	µg/L	<b>MUY GRAVE</b>
Bisfenol a (CAS 80-05-7)	2,5	µg/L	<b>MUY GRAVE</b>
Boro	1,5	mg/L	<b>MODERADA</b>
Bromato	10	µg/L	<b>MUY GRAVE</b>
Cadmio	5,0	µg/L	<b>MUY GRAVE</b>
Cianuro total	50	µg/L	<b>GRAVE</b>
Clorato	0,25	mg/L	<b>GRAVE</b>
Clorito	0,25	mg/L	<b>GRAVE</b>
Cloruro de Vinilo (CAS 75-01-4)	0,50	µg/L	<b>MUY GRAVE</b>

<b>Parámetro</b>	<b>VP</b>	<b>Unidad</b>	<b>Gravedad</b>
Cobre	2,0	mg/L	<b>MODERADA</b>
Cromo total	25	µg/L	<b>MUY GRAVE</b>
1,2-Dicloroetano (CAS 107-06-2)	3,0	µg/L	<b>MUY GRAVE</b>
Epiclorhidrina (CAS 106-89-8)	0,10	µg/L	<b>MUY GRAVE</b>
Fluoruro	1,5	mg/L	<b>MODERADA</b>
Mercurio	1,0	µg/L	<b>MUY GRAVE</b>
Microcistina - LR	1,0	µg/L	<b>MUY GRAVE</b>
Níquel	20	µg/L	<b>MUY GRAVE</b>
Nitrato	50	mg/L	<b>MUY GRAVE</b>
Nitritos	0,50	mg/L	<b>MUY GRAVE</b>
Plaguicida individual autorizado	0,1	µg/L	En función del plaguicida
Plaguicida individual no autorizado o prohibido	0,03	µg/L	<b>MUY GRAVE</b>
Plomo	5,0	µg/L	<b>MUY GRAVE</b>
Selenio	20	µg/L	<b>GRAVE</b>
Uranio	30	µg/L	<b>MUY GRAVE</b>
Monocloramina			<b>GRAVE</b>
NDMA o Dimetilnitrosamina			<b>MUY GRAVE</b>
<b>Parámetros sumatorios</b>			
Σ5 Ácidos Haloacéticos (HAH)	60	µg/L	<b>MUY GRAVE</b>
Ác. Dibromoacético			<b>MUY GRAVE</b>
Ác. Dicloroacético			<b>MUY GRAVE</b>
Ác.monobromoacético			<b>GRAVE</b>
Ác. Monocloroacético			<b>GRAVE</b>
Ác. Tricloroacético			<b>MUY GRAVE</b>
Σ4 Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos (HPA)	0,10	µg/L	<b>MUY GRAVE</b>
Benzo (b) fluoranteno			<b>MUY GRAVE</b>
Benzo (ghi) perileno			<b>MUY GRAVE</b>
Benzo (k) fluoranteno			<b>MUY GRAVE</b>
Indeno(1,2,3-cd)pireno			<b>MUY GRAVE</b>
Σ20 PFAS	0,10	µg/L	<b>MUY GRAVE</b>
Ác. Perfluorooctanosulfónico (PFOS)			<b>MUY GRAVE</b>
Ác. Perfluorooctanoico (PFOA)			<b>MUY GRAVE</b>
Ác. Perfluorononanoico (PFNA)			<b>MUY GRAVE</b>
Ác. Perfluorohexano sulfónico (PFHxS)			<b>GRAVE</b>
Ác. perfluorodecanoico (PFDA)			<b>MUY GRAVE</b>
Ác. perfluoroheptanoico (PFHpA)			<b>MUY GRAVE</b>

Parámetro	VP	Unidad	Gravedad
Ác. Perfluoro undecanosulfónico (PFUnS)			GRAVE
Ác. Perfluorobutano sulfónico (PFBS)			GRAVE
Ác. Perfluorobutanoico (PFBA)			GRAVE
Ác. Perfluorodecano sulfónico (PFDS)			GRAVE
Ác. Perfluorododecano sulfónico (PFDoS)			GRAVE
Ác. Perfluorododecanoico (PFDoDA)			GRAVE
Ác. Perfluoroheptano sulfónico (PFHpS)			GRAVE
Ác. Perfluorohexanoico (PFHxA)			GRAVE
Ác. Perfluorononano sulfónico (PFNS)			GRAVE
Ác. Perfluoropentanoico (PFPeA)			GRAVE
Ác. Perfluoropentanosulfónico (PFPeS)			GRAVE
Ác. Perfluorotridecano sulfónico (PFTriS)			GRAVE
Ác. Perfluoroundecanoico (PFUnDA)			GRAVE
Σn Plaguicidas totales	0,50	µg/L	<b>MUY GRAVE</b>
Σ2 Tricloroetano + Tetracloroetano	10	µg/L	<b>MUY GRAVE</b>
Tetracloroetano			<b>MUY GRAVE</b>
Tricloroetano			<b>MUY GRAVE</b>
Σ4 Trihalometanos (THM)	100	µg/L	<b>MUY GRAVE</b>
Bromodiclorometano			<b>MUY GRAVE</b>
Bromoformo			<b>MUY GRAVE</b>
Cloroformo			<b>MUY GRAVE</b>
Dibromoclorometano			<b>MODERADO</b>

### Parámetros de la lista de observación

Contaminante	Nº CAS	Valor de referencia	Gravedad
17β-Estradiol	50-28-2	1 ng/L	<b>MUY GRAVE</b>
Nonilfenol	84852-15-3	300 ng/L	<b>MUY GRAVE</b>
Azitromicina	83905-01-5	100 ng/L	<b>GRAVE</b>
Diclofenaco	15307-86-5	100 ng/L	<b>GRAVE</b>

### Parámetros indicadores de calidad

Parámetro	Valor Paramétrico	Unidad	Gravedad
Bacterias coliformes	0	UFC o NMP / 100 ml	<b>MODERADA</b>
Recuento de colonias a 22 °C	100	UFC / 1 ml	<b>MODERADA</b>

Parámetro	Valor Paramétrico	Unidad	Gravedad
Colífangos somáticos	0	UFP / 100 ml	<b>MODERADA</b>
Aluminio	200	µg/L	<b>LEVE</b>
Amonio	0,50	mg/L	<b>LEVE</b>
Carbono Orgánico total	5,0	mg/L	<b>LEVE</b>
Cloro combinado residual	2,0	mg/L	<b>LEVE</b>
Cloro libre residual	1,0	mg/L	<b>LEVE</b>
Cloruro	250	mg/L	<b>LEVE</b>
Conductividad	2500	µS/cm a 20 °C	<b>LEVE</b>
Hierro	200	µg/L	<b>LEVE</b>
Manganeso	50	µg/L	<b>LEVE</b>
Oxidabilidad	5,0	mg/L	<b>LEVE</b>
pH	6,5 a 9,5	Unidades pH	<b>LEVE</b>
Sodio	200	mg/L	<b>LEVE</b>
Sulfato	250	mg/L	<b>LEVE</b>
Turbidez	4,0	UNF	<b>MODERADA</b>
Índice de Langelier	+/- 0,5	Unidades de pH	<b>INSIGNIFICANTE</b>

### Sustancias radiactivas

Parámetro	Valor Paramétrico	Unidad	Gravedad
Actividad alfa total	0,1	Bq/L	<b>MODERADA</b>
Actividad beta resto	1,0	Bq/L	<b>MODERADA</b>
Radón	500	Bq/L	<b>GRAVE</b>
Tritio	100	Bq/L	<b>GRAVE</b>
Dosis Indicativa ( $\Sigma$ radionucleidos) DI	0,10	MSv	<b>MUY GRAVE</b>

### Caracterización del agua

Parámetro	Valor de referencia	Unidad	Gravedad
Calcio	100	mg/L	<b>INSIGNIFICANTE</b>
Dureza total	500	mg/L CaCO <sub>3</sub>	<b>INSIGNIFICANTE</b>
Magnesio	30	mg/L	<b>INSIGNIFICANTE</b>
Potasio	10	mg/L	<b>INSIGNIFICANTE</b>

## Características organolépticas

Parámetro	Valor de referencia	Unidad	Gravedad
Color	15	mg/L Pt/Co	<b>INSIGNIFICANTE</b>
Olor	3	Índice dilución	<b>INSIGNIFICANTE</b>
Sabor	3	Índice dilución	<b>INSIGNIFICANTE</b>

# 15. ANEXO II. LISTADO DE FICHAS EVENTOS

ETAPA	N	FICHA	N	EVENTO	N	CAUSA	
A	TOMA CAPTACION	1	MANANTIAL	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	1	Acceso limitado al recurso
A	TOMA CAPTACION	1	MANANTIAL	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	2	Catástrofes naturales
A	TOMA CAPTACION	1	MANANTIAL	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	3	Fallo de la bomba
A	TOMA CAPTACION	1	MANANTIAL	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	4	Fallo eléctrico
A	TOMA CAPTACION	1	MANANTIAL	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	5	Sequia
A	TOMA CAPTACION	1	MANANTIAL	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	6	Vandalismo o sabotaje
A	TOMA CAPTACION	1	MANANTIAL	2	CONTAMINACION EN LA CAMARA DE CAPTACION	1	Contaminación observada en el área del manantial
A	TOMA CAPTACION	1	MANANTIAL	2	CONTAMINACION EN LA CAMARA DE CAPTACION	2	Lluvias fuertes que producen altos niveles de turbidez y materia orgánica
A	TOMA CAPTACION	2	POZO	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	1	Acceso limitado al recurso
A	TOMA CAPTACION	2	POZO	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	2	Catástrofes naturales
A	TOMA CAPTACION	2	POZO	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	3	Daños por animales en bomba y pozo
A	TOMA CAPTACION	2	POZO	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	4	Fallo de la bomba
A	TOMA CAPTACION	2	POZO	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	5	Fallo eléctrico
A	TOMA CAPTACION	2	POZO	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	6	Filtros obstruidos
A	TOMA CAPTACION	2	POZO	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	7	Sequia
A	TOMA CAPTACION	2	POZO	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	8	Vandalismo o sabotaje
A	TOMA CAPTACION	2	POZO	2	CONTAMINACION DEL AGUA DEL POZO DURANE LA CONSTRUCCIÓN	1	Contaminación cruzada por los equipos de perforación
A	TOMA CAPTACION	2	POZO	2	CONTAMINACION DEL AGUA DEL POZO DURANE LA CONSTRUCCIÓN	2	Presencia de sustancias residuales liberadas durante la perforación
A	TOMA CAPTACION	2	POZO	3	CONTAMINACION DEL AGUA DEL POZO POR ENTRADA DE AGUA CONTAMINADA	1	Deposición de contaminantes procedentes de las zonas menos profundas del acuífero
A	TOMA CAPTACION	2	POZO	3	CONTAMINACION DEL AGUA DEL POZO POR ENTRADA DE AGUA CONTAMINADA	2	Diámetro inadecuado de la boca del pozo debido a construcción incorrecta
A	TOMA CAPTACION	2	POZO	3	CONTAMINACION DEL AGUA DEL POZO POR ENTRADA DE AGUA CONTAMINADA	3	Estructura deteriorada
A	TOMA CAPTACION	2	POZO	3	CONTAMINACION DEL AGUA DEL POZO POR ENTRADA DE AGUA CONTAMINADA	4	Fallo estructural: juntas deterioradas, grietas o corrosión en la caja
A	TOMA CAPTACION	2	POZO	3	CONTAMINACION DEL AGUA DEL POZO POR ENTRADA DE AGUA CONTAMINADA	5	Fuentes de contaminación demasiado cerca de la boca del pozo
A	TOMA CAPTACION	2	POZO	3	CONTAMINACION DEL AGUA DEL POZO POR ENTRADA DE AGUA CONTAMINADA	6	Pozo situado bajo tierra
A	TOMA CAPTACION	2	POZO	3	CONTAMINACION DEL AGUA DEL POZO POR ENTRADA DE AGUA CONTAMINADA	7	Reflujos o retornos
A	TOMA CAPTACION	3	AGUA DE LLUVIA	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	1	Falta de lluvia + almacenamiento insuficiente + uso excesivo o elevada demanda de consumo + fugas en el aljibe y/o rupturas o grietas en los canalones
A	TOMA CAPTACION	3	AGUA DE LLUVIA	2	CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA DEL AGUA DEL ALJIBE	1	Acceso de personal no autorizado o animales
A	TOMA CAPTACION	3	AGUA DE LLUVIA	2	CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA DEL AGUA DEL ALJIBE	2	Acumulación de sedimentos en el aljibe
A	TOMA CAPTACION	3	AGUA DE LLUVIA	2	CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA DEL AGUA DEL ALJIBE	3	Contaminación fecal por aves u otros animales, en tejados o canalones

ETAPA	N	FICHA	N	EVENTO	N	CAUSA	
A	TOMA CAPTACION	3	AGUA DE LLUVIA	2	CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA DEL AGUA DEL ALJIBE	4	Crecimiento no controlado de árboles, con la posibilidad de que aves, pequeños mamíferos o restos de vegetación en descomposición contaminen la zona de captación del techo, o que el agua que gotea desde las ramas pueda llevar contaminantes, o incluso que los animales muertos puedan caer en los canalones
A	TOMA CAPTACION	3	AGUA DE LLUVIA	2	CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA DEL AGUA DEL ALJIBE	5	Vandalismo o sabotaje
A	TOMA CAPTACION	3	AGUA DE LLUVIA	3	CONTAMINACION QUIMICA DEL AGUA DEL ALJIBE	1	Contaminación por emisiones a la atmósfera debidas a actividades agrícolas, industriales o domésticas (incluido fumigaciones), depositadas en tejados y canalones
A	TOMA CAPTACION	3	AGUA DE LLUVIA	3	CONTAMINACION QUIMICA DEL AGUA DEL ALJIBE	2	Disolución de cal en los aljibes nuevos
A	TOMA CAPTACION	3	AGUA DE LLUVIA	3	CONTAMINACION QUIMICA DEL AGUA DEL ALJIBE	3	Materiales instalados en el aljibe que contienen plomo u otros materiales corrosivos
A	TOMA CAPTACION	3	AGUA DE LLUVIA	3	CONTAMINACION QUIMICA DEL AGUA DEL ALJIBE	4	Tiempo de permanencia del agua excesivo en aljibes de materiales plásticos
A	TOMA CAPTACION	3	AGUA DE LLUVIA	3	CONTAMINACION QUIMICA DEL AGUA DEL ALJIBE	5	Vandalismo o sabotaje
A	TOMA CAPTACION	4	EMBALSE	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	1	Catástrofes naturales
A	TOMA CAPTACION	4	EMBALSE	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	2	Fallo de la bomba
A	TOMA CAPTACION	4	EMBALSE	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	3	Fallo eléctrico
A	TOMA CAPTACION	4	EMBALSE	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	4	Fallo mecánico o estructural
A	TOMA CAPTACION	4	EMBALSE	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	5	Insuficientes recursos de explotación autorizados
A	TOMA CAPTACION	4	EMBALSE	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	6	Mallas o filtros, dañados u obstruidos
A	TOMA CAPTACION	4	EMBALSE	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	7	Sequia
A	TOMA CAPTACION	4	EMBALSE	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	8	Vandalismo o sabotaje
A	TOMA CAPTACION	5	AGUA DE RIO	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	1	Acceso limitado al recurso
A	TOMA CAPTACION	5	AGUA DE RIO	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	2	Catástrofes naturales
A	TOMA CAPTACION	5	AGUA DE RIO	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	3	Fallo de la bomba
A	TOMA CAPTACION	5	AGUA DE RIO	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	4	Fallo eléctrico
A	TOMA CAPTACION	5	AGUA DE RIO	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	5	Fallo mecánico o estructural
A	TOMA CAPTACION	5	AGUA DE RIO	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	6	Mallas o filtros, dañados u obstruidos
A	TOMA CAPTACION	5	AGUA DE RIO	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	7	Sequia
A	TOMA CAPTACION	5	AGUA DE RIO	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	8	Vandalismo o sabotaje
A	TOMA CAPTACION	6	ORIGEN MARITIMO	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	1	Catástrofes naturales
A	TOMA CAPTACION	6	ORIGEN MARITIMO	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	2	Colmatación de los pozos
A	TOMA CAPTACION	6	ORIGEN MARITIMO	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	3	Fallo de la bomba
A	TOMA CAPTACION	6	ORIGEN MARITIMO	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	4	Fallo eléctrico
A	TOMA CAPTACION	6	ORIGEN MARITIMO	1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	5	Velocidad de filtración en tomas cerradas (pozos costeros)
A	TOMA CAPTACION	6	ORIGEN MARITIMO	2	CONTAMINACION DEL AGUA EN EL AREA DE EXTRACCIÓN	1	Vertidos (tomas abiertas)
A	TOMA CAPTACION	6	ORIGEN MARITIMO	2	CONTAMINACION DEL AGUA EN EL AREA DE EXTRACCIÓN	2	Vientos: transportes de sedimentos (tomas abiertas)
A	TOMA CAPTACION	6	ORIGEN MARITIMO	2	CONTAMINACION DEL AGUA EN EL AREA DE EXTRACCIÓN	3	Lluvias: arrastre de lodos (tomas abiertas)
A	TOMA CAPTACION	6	ORIGEN MARITIMO	3	CAMBIOS EN EL AGUA EN ORIGEN	1	Cambios de temperatura en la alimentación debidos a las diferentes épocas del año
A	TOMA CAPTACION	7	CONDUCCION DE AGUA BRUTA	1	CANTIDAD DE AGUA TRANSPORTADA INSUFICIENTE	1	Ruptura de las conducciones
A	TOMA CAPTACION	7	CONDUCCION DE AGUA BRUTA	1	CANTIDAD DE AGUA TRANSPORTADA INSUFICIENTE	2	Fugas
A	TOMA CAPTACION	7	CONDUCCION DE AGUA BRUTA	2	CONTAMINACION DEL AGUA EN LA CONDUCCION	1	Acceso no restringido a canales

	ETAPA	N	FICHA	N	EVENTO	N	CAUSA
A	TOMA CAPTACION	7	CONDUCCION DE AGUA BRUTA	2	CONTAMINACION DEL AGUA EN LA CONDUCCION	2	Derrumbe de los laterales del canal
A	TOMA CAPTACION	7	CONDUCCION DE AGUA BRUTA	2	CONTAMINACION DEL AGUA EN LA CONDUCCION	3	Deterioro de la calidad del agua bruta en los canales poco profundos, abiertos y cálidos
A	TOMA CAPTACION	7	CONDUCCION DE AGUA BRUTA	2	CONTAMINACION DEL AGUA EN LA CONDUCCION	4	Entrada de agua o aire contaminado a través de las válvulas de purgado de aire en conducciones cerradas
A	TOMA CAPTACION	7	CONDUCCION DE AGUA BRUTA	2	CONTAMINACION DEL AGUA EN LA CONDUCCION	5	Entrada de agua por inundación, lluvias torrenciales o arrastres de tierra o por accidente vial en conducciones abiertas
A	TOMA CAPTACION	7	CONDUCCION DE AGUA BRUTA	2	CONTAMINACION DEL AGUA EN LA CONDUCCION	6	Escorrentía superficial, del subsuelo y lixiviación
A	TOMA CAPTACION	7	CONDUCCION DE AGUA BRUTA	2	CONTAMINACION DEL AGUA EN LA CONDUCCION	7	Fallo estructural: reparaciones inadecuadas o deficientes de grietas
A	TOMA CAPTACION	7	CONDUCCION DE AGUA BRUTA	2	CONTAMINACION DEL AGUA EN LA CONDUCCION	8	Ruptura de las conducciones
B	TRATAMIENTO	1	DEPOSITO DE AGUA BRUTA	1	CAMBIO DE LAS CARACTERISTICAS DEL AGUA BRUTA	1	DETERIORO DE LA CALIDAD DEL AGUA BRUTA
B	TRATAMIENTO	1	DEPOSITO DE AGUA BRUTA	1	CAMBIO DE LAS CARACTERISTICAS DEL AGUA BRUTA	2	MEJORA DE LA CALIDAD DEL AGUA BRUTA
B	TRATAMIENTO	1	DEPOSITO DE AGUA BRUTA	2	ACUMULACION DE FANGOS, SEDIMENTOS O SOLIDOS	1	DETERIORO DE LA CALIDAD DEL AGUA BRUTA
B	TRATAMIENTO	1	DEPOSITO DE AGUA BRUTA	2	ACUMULACION DE FANGOS, SEDIMENTOS O SOLIDOS	2	INCORRECTA RETIRADA DE SEDIMENTOS Y FANGOS
B	TRATAMIENTO	1	DEPOSITO DE AGUA BRUTA	2	ACUMULACION DE FANGOS, SEDIMENTOS O SOLIDOS	3	RESUSPENSION DE SEDIMENTOS
B	TRATAMIENTO	1	DEPOSITO DE AGUA BRUTA	3	PROBLEMAS DE INSUFICIENCIA DE OXIGENO	1	SEDIMENTOS ORGÁNICOS ACUMULADOS, SE ACTIVAN BIOLÓGICAMENTE (TANQUES)
B	TRATAMIENTO	1	DEPOSITO DE AGUA BRUTA	4	PROBLEMAS EN LA DOSIFICACION DE REACTIVOS	1	DOSIFICACIÓN DE REACTIVOS QUÍMICOS INFERIOR A LA REQUERIDA SIN VARIACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA BRUTA
B	TRATAMIENTO	1	DEPOSITO DE AGUA BRUTA	4	PROBLEMAS EN LA DOSIFICACION DE REACTIVOS	2	SOBREDOSIFICACIÓN DE REACTIVOS QUÍMICOS SIN VARIACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA BRUTA
B	TRATAMIENTO	1	DEPOSITO DE AGUA BRUTA	5	INTRODUCCIÓN DE MATERIAL CONTAMINANTE EN DEPÓSITOS	1	CATÁSTROFES NATURALES
B	TRATAMIENTO	1	DEPOSITO DE AGUA BRUTA	5	INTRODUCCIÓN DE MATERIAL CONTAMINANTE EN DEPÓSITOS	2	SABOTAJE/VANDALISMO
B	TRATAMIENTO	1	DEPOSITO DE AGUA BRUTA	5	INTRODUCCIÓN DE MATERIAL CONTAMINANTE EN DEPÓSITOS	3	ACCESO DE PERSONAL NO AUTORIZADO O ANIMALES
B	TRATAMIENTO	1	DEPOSITO DE AGUA BRUTA	5	INTRODUCCIÓN DE MATERIAL CONTAMINANTE EN DEPÓSITOS	4	ENTRADA DE AGUA SUBTERRÁNEA CONTAMINADA (PARA DEPÓSITOS ENTERRADOS EN EL SUELO)
B	TRATAMIENTO	1	DEPOSITO DE AGUA BRUTA	5	INTRODUCCIÓN DE MATERIAL CONTAMINANTE EN DEPÓSITOS	5	ENTRADA DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES
B	TRATAMIENTO	1	DEPOSITO DE AGUA BRUTA	5	INTRODUCCIÓN DE MATERIAL CONTAMINANTE EN DEPÓSITOS	6	LIXIVIACIÓN O LA CORROSIÓN DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
B	TRATAMIENTO	2	PRETRATAMIENTO FUERA DE PLANTA	1	PARTÍCULAS GRUESAS NO ELIMINADAS	1	DEFICIENCIAS DEL PRETRATAMIENTO (PREDESBASTE)
B	TRATAMIENTO	2	PRETRATAMIENTO FUERA DE PLANTA	1	PARTÍCULAS GRUESAS NO ELIMINADAS	2	INADECUADA PUESTA EN SERVICIO DEL EQUIPO TRAS UNA PARADA
B	TRATAMIENTO	2	PRETRATAMIENTO FUERA DE PLANTA	2	DISMINUCION DEL CAUDAL DE AGUA	1	COLMATACIÓN DE LA(S) REJA(S) DE DESBAST OBSTRUCCIÓN POR CUERPO EXTRAÑO DE GRAN TAMAÑO
B	TRATAMIENTO	2	PRETRATAMIENTO FUERA DE PLANTA	2	DISMINUCION DEL CAUDAL DE AGUA	2	AVERÍA EN EL MECANISMO DE LIMPIEZA
B	TRATAMIENTO	2	PRETRATAMIENTO FUERA DE PLANTA	3	COLMATACIÓN DIFUSORES DE AIRE (DEFERRIZACIÓN)	1	PARADA DEL COMPRESOR O COLMATACIÓN DE DIFUSORES
B	TRATAMIENTO	2	PRETRATAMIENTO FUERA DE PLANTA	3	COLMATACIÓN DIFUSORES DE AIRE (DEFERRIZACIÓN)	2	INADECUADA CALIDAD DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN
B	TRATAMIENTO	2	PRETRATAMIENTO FUERA DE PLANTA	4	PRESENCIA DE ALGAS O ELEMENTOS FLOTANTES EN LA CAPTACIÓN	1	INADECUADA CALIDAD DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN (ELEVADA CONCENTRACIÓN DE ALGAS EN EL AGUA BRUTA)
B	TRATAMIENTO	2	PRETRATAMIENTO FUERA DE PLANTA	5	DISMINUCIÓN DEL CAUDAL DE ENTRADA	1	COLMATACIÓN DE LA(S) REJA(S) DE DESBASTE
B	TRATAMIENTO	2	PRETRATAMIENTO FUERA DE PLANTA	5	DISMINUCIÓN DEL CAUDAL DE ENTRADA	2	OBSTRUCCIÓN POR CUERPO EXTRAÑO DE GRAN TAMAÑO
B	TRATAMIENTO	2	PRETRATAMIENTO FUERA DE PLANTA	5	DISMINUCIÓN DEL CAUDAL DE ENTRADA	3	AVERÍA EN EL MECANISMO DE LIMPIEZA
B	TRATAMIENTO	3	PRETRATAMIENTO DESBASTE	1	PASO DE SÓLIDOS DE TAMAÑO NO ADECUADO	1	AVERÍA O ROTURA DE LA REJA O ELEMENTO FILTRANTE
B	TRATAMIENTO	4	PRETRATAMIENTO DESARENADO	1	DISMINUCIÓN DEL CAUDAL DE ENTRADA	1	COLMATACIÓN DEL CANAL(ES) DE DESARENADO
B	TRATAMIENTO	4	PRETRATAMIENTO DESARENADO	1	DISMINUCIÓN DEL CAUDAL DE ENTRADA	2	AVERÍA EN EL MECANISMO DE EXTRACCIÓN
B	TRATAMIENTO	4	PRETRATAMIENTO DESARENADO	2	PASO DE ARENAS	1	AVERÍA O ROTURA DE LA REJA O ELEMENTO FILTRANTE

ETAPA	N	FICHA	N	EVENTO	N	CAUSA	
B	TRATAMIENTO	4	PRETRATAMIENTO DESARENADO	2	PASO DE ARENAS	2	VELOCIDAD DEMASIADO ALTA EN EL CANAL QUE IMPIDE LA DECANTACIÓN DE LAS ARENAS EN EL DESARENADO
B	TRATAMIENTO	5	PREOXIDACION CON CLORO E HIPOCLORITO	1	DOSIS DE OXIDANTE INSUFICIENTE	1	INEFICIENCIA DEL CLORO
B	TRATAMIENTO	5	PREOXIDACION CON CLORO E HIPOCLORITO	1	DOSIS DE OXIDANTE INSUFICIENTE	2	DOSIS INADECUADA POR IMPOSIBILIDAD DE DOSIFICACIÓN
B	TRATAMIENTO	5	PREOXIDACION CON CLORO E HIPOCLORITO	1	DOSIS DE OXIDANTE INSUFICIENTE	3	MALA DOSIS POR DEFICIENTE OPERACIÓN
B	TRATAMIENTO	5	PREOXIDACION CON CLORO E HIPOCLORITO	2	DOSIS DE OXIDANTE EXCESIVA	1	DOSIS INADECUADA POR MAL FUNCIONAMIENTO EN DOSIFICADORAS
B	TRATAMIENTO	5	PREOXIDACION CON CLORO E HIPOCLORITO	2	DOSIS DE OXIDANTE EXCESIVA	2	MUESTRA NO REPRESENTATIVA O ANÁLISIS INCORRECTO
B	TRATAMIENTO	5	PREOXIDACION CON CLORO E HIPOCLORITO	2	DOSIS DE OXIDANTE EXCESIVA	3	MALA DOSIFICACIÓN POR DEFICIENTE OPERACIÓN
B	TRATAMIENTO	5	PREOXIDACION CON CLORO E HIPOCLORITO	3	IMPUREZAS DEBIDAS AL REACTIVO	1	INCUMPLIMIENTO DE LA NORMA UNE-EN CORRESPONDIENTE POR PARTE DEL FABRICANTE PROCEDENTE DE LA DEGRADACIÓN DEL HIPOCLORITO SÓDICO
B	TRATAMIENTO	5	PREOXIDACION CON CLORO E HIPOCLORITO	4	FORMACIÓN DE SUBPRODUCTOS	1	TIEMPO DE CONTACTO CON CLORO LIBRE ELEVADO
B	TRATAMIENTO	5	PREOXIDACION CON CLORO E HIPOCLORITO	4	FORMACIÓN DE SUBPRODUCTOS	2	CONDICIONES FAVORABLES PARA GENERACIÓN DE SUBPRODUCTOS
B	TRATAMIENTO	6	PREOXIDACIÓN CON DIÓXIDO DE CLORO	1	DOSIS DE OXIDANTE INSUFICIENTE	1	DOSIS INSUFICIENTE POR INEFICIENCIA DE DIÓXIDO DE CLORO
B	TRATAMIENTO	6	PREOXIDACIÓN CON DIÓXIDO DE CLORO	1	DOSIS DE OXIDANTE INSUFICIENTE	2	IMPOSIBILIDAD DE DOSIFICACIÓN POR GENERACIÓN DE DIÓXIDO DE CLORO DEFICIENTE
B	TRATAMIENTO	6	PREOXIDACIÓN CON DIÓXIDO DE CLORO	1	DOSIS DE OXIDANTE INSUFICIENTE	4	MALA DOSIFICACIÓN POR DEFICIENTE OPERACIÓN
B	TRATAMIENTO	6	PREOXIDACIÓN CON DIÓXIDO DE CLORO	2	DOSIS DE OXIDANTE EXCESIVA	1	EXCESO DE DIÓXIDO DE CLORO POR IMPRECIACIÓN EN DOSIFICADORAS
B	TRATAMIENTO	6	PREOXIDACIÓN CON DIÓXIDO DE CLORO	2	DOSIS DE OXIDANTE EXCESIVA	2	MALA DOSIFICACIÓN POR DEFICIENTE OPERACIÓN
B	TRATAMIENTO	6	PREOXIDACIÓN CON DIÓXIDO DE CLORO	3	IMPUREZAS DEBIDAS AL REACTIVO	1	INCUMPLIMIENTO NORMA UNE-EN CORRESPONDIENTE
B	TRATAMIENTO	6	PREOXIDACIÓN CON DIÓXIDO DE CLORO	4	FORMACIÓN DE SUBPRODUCTOS	1	MALA GENERACIÓN DE DIÓXIDO DE CLORO QUE PRODUCE CLORITO:
B	TRATAMIENTO	6	PREOXIDACIÓN CON DIÓXIDO DE CLORO	4	FORMACIÓN DE SUBPRODUCTOS	2	MALA GENERACIÓN DE DIÓXIDO DE CLORO QUE PRODUCE CLORATO:
B	TRATAMIENTO	6	PREOXIDACIÓN CON DIÓXIDO DE CLORO	4	FORMACIÓN DE SUBPRODUCTOS	3	CONDICIONES QUE FAVORECEN LA GENERACIÓN DE CLORITO TRAS DOSIFICACIÓN
B	TRATAMIENTO	6	PREOXIDACIÓN CON DIÓXIDO DE CLORO	4	FORMACIÓN DE SUBPRODUCTOS	4	CONDICIONES QUE FAVORECEN LA GENERACIÓN DE CLORATO
B	TRATAMIENTO	7	PREOXIDACIÓN CON PERMANGANATO POTÁSICO	1	DOSIS DE OXIDANTE INSUFICIENTE	1	DEFICIENTE O ESCASO APORTE DE LA DISOLUCIÓN DE PERMANGANATO POTÁSICO AL AGUA A TRATAR
B	TRATAMIENTO	7	PREOXIDACIÓN CON PERMANGANATO POTÁSICO	1	DOSIS DE OXIDANTE INSUFICIENTE	2	RIQUEZA DEL PRODUCTO SÓLIDO INFERIOR A LA ESTABLECIDA
B	TRATAMIENTO	7	PREOXIDACIÓN CON PERMANGANATO POTÁSICO	1	DOSIS DE OXIDANTE INSUFICIENTE	3	CANTIDAD DE AGUA DE DILUCIÓN APORTADA SUPERIOR A LA REQUERIDA
B	TRATAMIENTO	7	PREOXIDACIÓN CON PERMANGANATO POTÁSICO	1	DOSIS DE OXIDANTE INSUFICIENTE	4	DEFICIENTE CALIDAD DEL AGUA DE DILUCIÓN APORTADA
B	TRATAMIENTO	7	PREOXIDACIÓN CON PERMANGANATO POTÁSICO	1	DOSIS DE OXIDANTE INSUFICIENTE	5	EMPEORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL AGUA BRUTA A TRATAR
B	TRATAMIENTO	7	PREOXIDACIÓN CON PERMANGANATO POTÁSICO	2	DOSIS DE OXIDANTE EXCESIVA	1	ELEVADO APORTE DE DISOLUCIÓN DE PERMANGANATO POTÁSICO EN EL AGUA A TRATAR
B	TRATAMIENTO	7	PREOXIDACIÓN CON PERMANGANATO POTÁSICO	2	DOSIS DE OXIDANTE EXCESIVA	2	CANTIDAD DE AGUA DE DILUCIÓN APORTADA INFERIOR A LA REQUERIDA
B	TRATAMIENTO	7	PREOXIDACIÓN CON PERMANGANATO POTÁSICO	2	DOSIS DE OXIDANTE EXCESIVA	3	DEFICIENTE CALIDAD DEL AGUA DE DILUCIÓN APORTADA
B	TRATAMIENTO	7	PREOXIDACIÓN CON PERMANGANATO POTÁSICO	2	DOSIS DE OXIDANTE EXCESIVA	4	MEJORA DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL AGUA BRUTA A TRATAR
B	TRATAMIENTO	7	PREOXIDACIÓN CON PERMANGANATO POTÁSICO	3	IMPUREZAS DEBIDAS AL REACTIVO	1	SOBREDOSIFICACIÓN DE DISOLUCIÓN PREPARADA DE PERMANGANATO POTÁSICO
B	TRATAMIENTO	7	PREOXIDACIÓN CON PERMANGANATO POTÁSICO	3	IMPUREZAS DEBIDAS AL REACTIVO	2	DEFICIENTE CALIDAD DEL PERMANGANATO REACTIVO SÓLIDO
B	TRATAMIENTO	7	PREOXIDACIÓN CON PERMANGANATO POTÁSICO	4	FORMACIÓN DE SUBPRODUCTOS	1	SOBREDOSIFICACIÓN DE DISOLUCIÓN PREPARADA DE PERMANGANATO POTÁSICO
B	TRATAMIENTO	7	PREOXIDACIÓN CON PERMANGANATO POTÁSICO	4	FORMACIÓN DE SUBPRODUCTOS	2	MUY DEFICIENTE CALIDAD DEL AGUA BRUTA A TRATAR
B	TRATAMIENTO	7	PREOXIDACIÓN CON PERMANGANATO POTÁSICO	4	FORMACIÓN DE SUBPRODUCTOS	3	DEFICIENTE CALIDAD DEL AGUA DE DILUCIÓN EMPLEADA PARA PREPARACIÓN DE LA DISOLUCIÓN
B	TRATAMIENTO	8	PREOXIDACIÓN CON PERMANGANATO SÓDICO	1	DOSIS DE OXIDANTE INSUFICIENTE	1	DEFICIENTE O ESCASO APORTE DE LA DISOLUCIÓN DE PERMANGANATO SÓDICO AL AGUA A TRATAR

ETAPA	N	FICHA	N	EVENTO	N	CAUSA	
B	TRATAMIENTO	8	PREOXIDACIÓN CON PERMANGANATO SÓDICO	1	DOSIS DE OXIDANTE INSUFICIENTE	2	RIQUEZA DEL PRODUCTO SÓLIDO INFERIOR A LA ESTABLECIDA
B	TRATAMIENTO	8	PREOXIDACIÓN CON PERMANGANATO SÓDICO	1	DOSIS DE OXIDANTE INSUFICIENTE	3	EMPEORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL AGUA BRUTA A TRATAR
B	TRATAMIENTO	8	PREOXIDACIÓN CON PERMANGANATO SÓDICO	2	DOSIS DE OXIDANTE EXCESIVA	1	ELEVADO APORTE DE LA DISOLUCIÓN DE PERMANGANATO SÓDICO AL AGUA A TRATAR
B	TRATAMIENTO	8	PREOXIDACIÓN CON PERMANGANATO SÓDICO	2	DOSIS DE OXIDANTE EXCESIVA	2	MEJORA DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL AGUA BRUTA A TRATAR
B	TRATAMIENTO	8	PREOXIDACIÓN CON PERMANGANATO SÓDICO	3	IMPUREZAS DEBIDAS AL REACTIVO	1	SOBREDOSIFICACIÓN DE DISOLUCIÓN PREPARADA DE PERMANGANATO SÓDICO
B	TRATAMIENTO	8	PREOXIDACIÓN CON PERMANGANATO SÓDICO	3	IMPUREZAS DEBIDAS AL REACTIVO	2	DEFICIENTE CALIDAD DEL PERMANGANATO REACTIVO SÓLIDO
B	TRATAMIENTO	8	PREOXIDACIÓN CON PERMANGANATO SÓDICO	4	FORMACIÓN DE SUBPRODUCTOS	1	SOBREDOSIFICACIÓN DE DISOLUCIÓN DE PRODUCTO
B	TRATAMIENTO	8	PREOXIDACIÓN CON PERMANGANATO SÓDICO	4	FORMACIÓN DE SUBPRODUCTOS	2	MUY DEFICIENTE CALIDAD DEL AGUA BRUTA A TRATAR
B	TRATAMIENTO	9	COAGULACIÓN/FLOCULACIÓN/SEDIMENTACIÓN/DECANTACIÓN	1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	1	FALLO EN LOS EQUIPOS DE DOSIFICACIÓN
B	TRATAMIENTO	9	COAGULACIÓN/FLOCULACIÓN/SEDIMENTACIÓN/DECANTACIÓN	1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	2	DOSIS DE REACTIVOS MAL AJUSTADA
B	TRATAMIENTO	9	COAGULACIÓN/FLOCULACIÓN/SEDIMENTACIÓN/DECANTACIÓN	1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	3	AGOTAMIENTO O FALTA DE REACTIVO COAGULANTE
B	TRATAMIENTO	9	COAGULACIÓN/FLOCULACIÓN/SEDIMENTACIÓN/DECANTACIÓN	1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	4	EL REACTIVO COAGULANTE O FLOCULANTE UTILIZADO ES INCORRECTO
B	TRATAMIENTO	9	COAGULACIÓN/FLOCULACIÓN/SEDIMENTACIÓN/DECANTACIÓN	1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	5	REACTIVOS DE BAJA CALIDAD
B	TRATAMIENTO	9	COAGULACIÓN/FLOCULACIÓN/SEDIMENTACIÓN/DECANTACIÓN	1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	6	INADECUADA MEZCLA DE REACTIVOS CON EL AGUA
B	TRATAMIENTO	9	COAGULACIÓN/FLOCULACIÓN/SEDIMENTACIÓN/DECANTACIÓN	1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	7	TIEMPO DE CONTACTO INSUFICIENTE PARA LA FORMACIÓN DEL FLÓCULO
B	TRATAMIENTO	9	COAGULACIÓN/FLOCULACIÓN/SEDIMENTACIÓN/DECANTACIÓN	1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	8	VARIACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA
B	TRATAMIENTO	9	COAGULACIÓN/FLOCULACIÓN/SEDIMENTACIÓN/DECANTACIÓN	1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	9	EXCESO DE REACTIVO COAGULANTE (PH DEMASIADO BAJO)
B	TRATAMIENTO	9	COAGULACIÓN/FLOCULACIÓN/SEDIMENTACIÓN/DECANTACIÓN	1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	10	DÉFICIT DE REACTIVO COAGULANTE (PH DEMASIADO ALTO)
B	TRATAMIENTO	9	COAGULACIÓN/FLOCULACIÓN/SEDIMENTACIÓN/DECANTACIÓN	1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	11	DEFICIENTE SEDIMENTACIÓN DE LOS FLÓCULOS YA FORMADOS
B	TRATAMIENTO	9	COAGULACIÓN/FLOCULACIÓN/SEDIMENTACIÓN/DECANTACIÓN	2	PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA POR MALA FLOCULACIÓN	1	FALLO EN LOS EQUIPOS DE DOSIFICACIÓN
B	TRATAMIENTO	9	COAGULACIÓN/FLOCULACIÓN/SEDIMENTACIÓN/DECANTACIÓN	2	PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA POR MALA FLOCULACIÓN	2	DOSIS DE REACTIVOS MAL AJUSTADA
B	TRATAMIENTO	9	COAGULACIÓN/FLOCULACIÓN/SEDIMENTACIÓN/DECANTACIÓN	2	PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA POR MALA FLOCULACIÓN	3	AGOTAMIENTO O FALTA DE REACTIVO COAGULANTE
B	TRATAMIENTO	9	COAGULACIÓN/FLOCULACIÓN/SEDIMENTACIÓN/DECANTACIÓN	2	PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA POR MALA FLOCULACIÓN	4	EL REACTIVO COAGULANTE O FLOCULANTE UTILIZADO ES INCORRECTO
B	TRATAMIENTO	9	COAGULACIÓN/FLOCULACIÓN/SEDIMENTACIÓN/DECANTACIÓN	2	PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA POR MALA FLOCULACIÓN	5	REACTIVOS DE BAJA CALIDAD
B	TRATAMIENTO	9	COAGULACIÓN/FLOCULACIÓN/SEDIMENTACIÓN/DECANTACIÓN	2	PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA POR MALA FLOCULACIÓN	6	INADECUADA MEZCLA DE REACTIVOS CON EL AGUA
B	TRATAMIENTO	9	COAGULACIÓN/FLOCULACIÓN/SEDIMENTACIÓN/DECANTACIÓN	2	PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA POR MALA FLOCULACIÓN	7	TIEMPO DE CONTACTO INSUFICIENTE PARA LA FORMACIÓN DEL FLÓCULO
B	TRATAMIENTO	9	COAGULACIÓN/FLOCULACIÓN/SEDIMENTACIÓN/DECANTACIÓN	2	PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA POR MALA FLOCULACIÓN	8	DEFICIENTE SEDIMENTACIÓN DE LOS FLÓCULOS YA FORMADOS
B	TRATAMIENTO	9	COAGULACIÓN/FLOCULACIÓN/SEDIMENTACIÓN/DECANTACIÓN	3	PH FUERA DE RANGO	1	EXCESO DE REACTIVO COAGULANTE (PH DEMASIADO BAJO)
B	TRATAMIENTO	9	COAGULACIÓN/FLOCULACIÓN/SEDIMENTACIÓN/DECANTACIÓN	3	PH FUERA DE RANGO	2	DÉFICIT DE REACTIVO COAGULANTE (PH DEMASIADO ALTO)
B	TRATAMIENTO	9	COAGULACIÓN/FLOCULACIÓN/SEDIMENTACIÓN/DECANTACIÓN	4	PRESENCIA DE ALGAS EN LOS DECANTADORES		INADECUADA CALIDAD DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN (ELEVADA CONCENTRACIÓN DE ALGAS EN EL AGUA BRUTA)
B	TRATAMIENTO	10	FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	1	FALLO EN LOS EQUIPOS DE PRESURIZACIÓN
B	TRATAMIENTO	10	FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	2	FALLO EN EL SISTEMA BARREDOR DE NATA FLOTADA
B	TRATAMIENTO	10	FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	3	FALTA DE PURGA DE FONDO
B	TRATAMIENTO	10	FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	4	FALLO EN LOS EQUIPOS DE DOSIFICACIÓN DE REACTIVO
B	TRATAMIENTO	10	FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	5	DOSIS DE REACTIVOS MAL AJUSTADA
B	TRATAMIENTO	10	FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	6	REACTIVO INADECUADO EN FUNCIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA O ESTACIONALIDAD

ETAPA	N	FICHA	N	EVENTO	N	CAUSA	
B	TRATAMIENTO	10	FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	7	INADECUADA MEZCLA DE REACTIVOS CON EL AGUA O TIEMPO DE CONTACTO INSUFICIENTE
B	TRATAMIENTO	10	FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	8	DEFICIENTE FORMACIÓN DE LA CAPA DE NATA
B	TRATAMIENTO	10	FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	9	VARIACIÓN DEL CAUDAL DE AGUA DE ENTRADA
B	TRATAMIENTO	10	FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	2	PRESENCIA ELEVADA DE ALGAS (BAJA EFICIENCIA DE REDUCCIÓN)	1	FALLO EN LOS EQUIPOS DE PRESURIZACIÓN
B	TRATAMIENTO	10	FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	2	PRESENCIA ELEVADA DE ALGAS (BAJA EFICIENCIA DE REDUCCIÓN)	2	FALLO EN EL SISTEMA BARREDOR DE NATA FLOTADA
B	TRATAMIENTO	10	FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	2	PRESENCIA ELEVADA DE ALGAS (BAJA EFICIENCIA DE REDUCCIÓN)	3	FALTA DE PURGA DE FONDO
B	TRATAMIENTO	10	FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	2	PRESENCIA ELEVADA DE ALGAS (BAJA EFICIENCIA DE REDUCCIÓN)	4	FALLO EN LOS EQUIPOS DE DOSIFICACIÓN DE REACTIVO O DOSIS DE REACTIVO MAL AJUSTADA
B	TRATAMIENTO	10	FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	2	PRESENCIA ELEVADA DE ALGAS (BAJA EFICIENCIA DE REDUCCIÓN)	5	REACTIVO INADECUADO EN FUNCIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA O ESTACIONALIDAD
B	TRATAMIENTO	10	FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	2	PRESENCIA ELEVADA DE ALGAS (BAJA EFICIENCIA DE REDUCCIÓN)	6	INADECUADA MEZCLA DE REACTIVOS CON EL AGUA O TIEMPO DE CONTACTO INSUFICIENTE
B	TRATAMIENTO	10	FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	2	PRESENCIA ELEVADA DE ALGAS (BAJA EFICIENCIA DE REDUCCIÓN)	7	DEFICIENTE FORMACIÓN DE LA CAPA DE NATA
B	TRATAMIENTO	10	FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	2	PRESENCIA ELEVADA DE ALGAS (BAJA EFICIENCIA DE REDUCCIÓN)	8	VARIACIÓN DEL CAUDAL DE AGUA DE ENTRADA
B	TRATAMIENTO	10	FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	3	PRESENCIA DE HIDROCARBUROS (BAJA EFICIENCIA DE REDUCCIÓN)	1	FALLO EN LOS EQUIPOS DE PRESURIZACIÓN
B	TRATAMIENTO	10	FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	3	PRESENCIA DE HIDROCARBUROS (BAJA EFICIENCIA DE REDUCCIÓN)	2	FALLO EN EL SISTEMA BARREDOR DE NATA FLOTADA
B	TRATAMIENTO	10	FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	3	PRESENCIA DE HIDROCARBUROS (BAJA EFICIENCIA DE REDUCCIÓN)	3	FALTA DE PURGA DE FONDO
B	TRATAMIENTO	10	FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	3	PRESENCIA DE HIDROCARBUROS (BAJA EFICIENCIA DE REDUCCIÓN)	4	FALLO EN LOS EQUIPOS DE DOSIFICACIÓN DE REACTIVO O DOSIS DE REACTIVO MAL AJUSTADA
B	TRATAMIENTO	10	FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	3	PRESENCIA DE HIDROCARBUROS (BAJA EFICIENCIA DE REDUCCIÓN)	5	REACTIVO INADECUADO EN FUNCIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA O ESTACIONALIDAD
B	TRATAMIENTO	10	FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	3	PRESENCIA DE HIDROCARBUROS (BAJA EFICIENCIA DE REDUCCIÓN)	6	INADECUADA MEZCLA DE REACTIVOS CON EL AGUA O TIEMPO DE CONTACTO INSUFICIENTE
B	TRATAMIENTO	10	FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	3	PRESENCIA DE HIDROCARBUROS (BAJA EFICIENCIA DE REDUCCIÓN)	7	DEFICIENTE FORMACIÓN DE LA CAPA DE NATA
B	TRATAMIENTO	10	FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	3	PRESENCIA DE HIDROCARBUROS (BAJA EFICIENCIA DE REDUCCIÓN)	8	VARIACIÓN DEL CAUDAL DE AGUA DE ENTRADA
B	TRATAMIENTO	10	FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	4	EXCESO DE COLOR EN EL AGUA FLOTADA (ANARANJADO SI SE DOSIFICA SAL FÉRRICA)	1	FALLO EN LOS EQUIPOS DE DOSIFICACIÓN Y/O DOSIS MAL AJUSTADA
B	TRATAMIENTO	10	FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	4	EXCESO DE COLOR EN EL AGUA FLOTADA (ANARANJADO SI SE DOSIFICA SAL FÉRRICA)	2	INADECUADA MEZCLA DE LOS REACTIVOS CON EL AGUA O TIEMPO DE CONTACTO INSUFICIENTE
B	TRATAMIENTO	10	FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	4	EXCESO DE COLOR EN EL AGUA FLOTADA (ANARANJADO SI SE DOSIFICA SAL FÉRRICA)	3	DEFICIENTE FORMACIÓN DE LA CAPA DE NATA
B	TRATAMIENTO	11	AIREACIÓN	1	AIREACIÓN INSUFICIENTE	1	DETERIORO DE LA CALIDAD DEL AGUA BRUTA DESTINADA A AIREACIÓN
B	TRATAMIENTO	11	AIREACIÓN	1	AIREACIÓN INSUFICIENTE	2	FALLO DE TURBINA U OTROS EQUIPOS DE AIREACIÓN
B	TRATAMIENTO	11	AIREACIÓN	1	AIREACIÓN INSUFICIENTE	3	DEFICIENTE O ESCASO CAUDAL DE AIRE EN AIREACIÓN POR DIFUSIÓN DE AIRE
B	TRATAMIENTO	11	AIREACIÓN	1	AIREACIÓN INSUFICIENTE	4	BAJA PRESIÓN DE AIRE EN AIREACIÓN POR DIFUSIÓN DE AIRE
B	TRATAMIENTO	11	AIREACIÓN	2	ACUMULACIÓN DE FANGOS Y SÓLIDOS EN CÁMARA DE AIREACIÓN	1	INEFICAZ SISTEMA DE RETIRADA DE FANGOS Y PURGAS DE LA CÁMARA DE AIREACIÓN
B	TRATAMIENTO	11	AIREACIÓN	2	ACUMULACIÓN DE FANGOS Y SÓLIDOS EN CÁMARA DE AIREACIÓN	2	OBSTRUCCIÓN DE ORIFICIOS DE LAS BATEAS DE AIREACIÓN POR SÓLIDOS
B	TRATAMIENTO	11	AIREACIÓN	2	ACUMULACIÓN DE FANGOS Y SÓLIDOS EN CÁMARA DE AIREACIÓN	3	DEFICIENCIAS DEL LECHO FILTRANTE
B	TRATAMIENTO	12	FILTRACIÓN: FILTRACIÓN RÁPIDA	1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	1	VELOCIDAD DE FILTRACIÓN DEMASIADO ELEVADA
B	TRATAMIENTO	12	FILTRACIÓN: FILTRACIÓN RÁPIDA	1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	2	DEFICIENTE LAVADO DEL FILTRO
B	TRATAMIENTO	12	FILTRACIÓN: FILTRACIÓN RÁPIDA	1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	3	INADECUADA CALIDAD DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN AL FILTRO
B	TRATAMIENTO	12	FILTRACIÓN: FILTRACIÓN RÁPIDA	1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	4	INADECUADA PUESTA EN SERVICIO DEL FILTRO TRAS UNA PARADA
B	TRATAMIENTO	12	FILTRACIÓN: FILTRACIÓN RÁPIDA	2	PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA NATURAL NO ELIMINADA	1	DEFICIENCIAS EN EL LECHO FILTRANTE
B	TRATAMIENTO	12	FILTRACIÓN: FILTRACIÓN RÁPIDA	2	PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA NATURAL NO ELIMINADA	2	INADECUADA CALIDAD DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN AL FILTRO
B	TRATAMIENTO	12	FILTRACIÓN: FILTRACIÓN RÁPIDA	2	PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA NATURAL NO ELIMINADA	3	DEFICIENCIAS DEL LECHO FILTRANTE

ETAPA	N	FICHA	N	EVENTO	N	CAUSA	
B	TRATAMIENTO	12	FILTRACIÓN: FILTRACIÓN RÁPIDA	3	NO ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES QUÍMICOS	1	VELOCIDAD DE FILTRACIÓN DEMASIADO ELEVADA
B	TRATAMIENTO	12	FILTRACIÓN: FILTRACIÓN RÁPIDA	3	NO ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES QUÍMICOS	2	INADECUADA CALIDAD DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN AL FILTRO
B	TRATAMIENTO	12	FILTRACIÓN: FILTRACIÓN RÁPIDA	3	NO ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES QUÍMICOS	3	AGOTAMIENTO DEL RELLENO
B	TRATAMIENTO	12	FILTRACIÓN: FILTRACIÓN RÁPIDA	4	PERFORACIÓN DEL FILTRO: REINTRODUCCIÓN DE CONTAMINANTES PREVIAMENTE RETENIDOS	1	MALA REGULACIÓN DEL NIVEL LÁMINA DE AGUA. PRESIÓN DE ALIMENTACIÓN O PÉRDIDA DE CARGA MUY ELEVADA
B	TRATAMIENTO	12	FILTRACIÓN: FILTRACIÓN RÁPIDA	4	PERFORACIÓN DEL FILTRO: REINTRODUCCIÓN DE CONTAMINANTES PREVIAMENTE RETENIDOS	2	COLMATACIÓN DEL LECHO FILTRANTE POR CARRERA DE LOS FILTROS DEMASIADO LARGA
B	TRATAMIENTO	12	FILTRACIÓN: FILTRACIÓN RÁPIDA	4	PERFORACIÓN DEL FILTRO: REINTRODUCCIÓN DE CONTAMINANTES PREVIAMENTE RETENIDOS	3	CAMBIOS BRUSCOS DE LA VELOCIDAD DE FILTRACIÓN
B	TRATAMIENTO	12	FILTRACIÓN: FILTRACIÓN RÁPIDA	4	PERFORACIÓN DEL FILTRO: REINTRODUCCIÓN DE CONTAMINANTES PREVIAMENTE RETENIDOS	4	DEFICIENCIAS DEL LECHO FILTRANTE
B	TRATAMIENTO	12	FILTRACIÓN: FILTRACIÓN RÁPIDA	4	PERFORACIÓN DEL FILTRO: REINTRODUCCIÓN DE CONTAMINANTES PREVIAMENTE RETENIDOS	5	DEFICIENTE PUESTA EN SERVICIO TRAS EL LAVADO
B	TRATAMIENTO	12	FILTRACIÓN: FILTRACIÓN RÁPIDA	5	DESARROLLO DE ORGANISMOS PATÓGENOS EN LOS FILTROS	1	DEFICIENTE LAVADO DEL FILTRO
B	TRATAMIENTO	12	FILTRACIÓN: FILTRACIÓN RÁPIDA	5	DESARROLLO DE ORGANISMOS PATÓGENOS EN LOS FILTROS	2	INADECUADA CALIDAD DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN AL FILTRO
B	TRATAMIENTO	12	FILTRACIÓN: FILTRACIÓN RÁPIDA	6	PRESENCIA DE <i>CLOSTRIDIUM</i> /PATÓGENOS RESISTENTES AL CLORO	1	DEFICIENTE LAVADO DEL FILTRO
B	TRATAMIENTO	12	FILTRACIÓN: FILTRACIÓN RÁPIDA	6	PRESENCIA DE <i>CLOSTRIDIUM</i> /PATÓGENOS RESISTENTES AL CLORO	2	INADECUADA CALIDAD DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN AL FILTRO
B	TRATAMIENTO	12	FILTRACIÓN: FILTRACIÓN RÁPIDA	6	PRESENCIA DE <i>CLOSTRIDIUM</i> /PATÓGENOS RESISTENTES AL CLORO	3	INADECUADA PUESTA EN SERVICIO DEL FILTRO TRAS UNA PARADA
B	TRATAMIENTO	12	FILTRACIÓN: FILTRACIÓN RÁPIDA	7	PRESENCIA DE ALGAS EN EL FILTRO	1	DEFICIENTE LAVADO DEL FILTRO
B	TRATAMIENTO	13	FILTRACIÓN: MICROFILTRACIÓN	1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	1	MAL MONTAJE DE LAS MEMBRANAS / MÓDULOS
B	TRATAMIENTO	13	FILTRACIÓN: MICROFILTRACIÓN	1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	2	POBRE DIMENSIONAMIENTO DE LA MICROFILTRACIÓN
B	TRATAMIENTO	13	FILTRACIÓN: MICROFILTRACIÓN	1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	3	ROTURA O AVERÍA DE ALGÚN MÓDULO
B	TRATAMIENTO	13	FILTRACIÓN: MICROFILTRACIÓN	2	PRODUCCIÓN INSUFICIENTE DE CAUDAL	1	LIMPIEZA INADECUADA O INSUFICIENTE
B	TRATAMIENTO	13	FILTRACIÓN: MICROFILTRACIÓN	2	PRODUCCIÓN INSUFICIENTE DE CAUDAL	2	ENSUCIAMIENTO DE LA MEMBRANA
B	TRATAMIENTO	13	FILTRACIÓN: MICROFILTRACIÓN	2	PRODUCCIÓN INSUFICIENTE DE CAUDAL	3	EMPEORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN
B	TRATAMIENTO	13	FILTRACIÓN: MICROFILTRACIÓN	2	PRODUCCIÓN INSUFICIENTE DE CAUDAL	4	MEMBRANAS DAÑADAS POR ALMACENAMIENTO INCORRECTO
B	TRATAMIENTO	13	FILTRACIÓN: MICROFILTRACIÓN	3	DESARROLLO DE GÉRMENES EN LAS MEMBRANAS	1	PRETRATAMIENTO INADECUADO
B	TRATAMIENTO	13	FILTRACIÓN: MICROFILTRACIÓN	3	DESARROLLO DE GÉRMENES EN LAS MEMBRANAS	2	LIMPIEZA INADECUADA O INSUFICIENTE
B	TRATAMIENTO	13	FILTRACIÓN: MICROFILTRACIÓN	4	PRESENCIA DE PRODUCTOS QUÍMICOS DE LA LIMPIEZA DE MÓDULOS	1	ENJUAGUE INCORRECTO DE LOS MÓDULOS
B	TRATAMIENTO	14	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ULTRAFILTRACIÓN	1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	1	MAL MONTAJE DE LAS MEMBRANAS / MÓDULOS
B	TRATAMIENTO	14	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ULTRAFILTRACIÓN	1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	2	POBRE DIMENSIONAMIENTO DE LA USTRAFILTRACIÓN
B	TRATAMIENTO	14	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ULTRAFILTRACIÓN	1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	3	ROTURA O AVERÍA DE ALGÚN MÓDULO
B	TRATAMIENTO	14	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ULTRAFILTRACIÓN	2	PRODUCCIÓN INSUFICIENTE DE CAUDAL	1	LIMPIEZA INADECUADA O INSUFICIENTE
B	TRATAMIENTO	14	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ULTRAFILTRACIÓN	2	PRODUCCIÓN INSUFICIENTE DE CAUDAL	2	ENSUCIAMIENTO DE LA MEMBRANA
B	TRATAMIENTO	14	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ULTRAFILTRACIÓN	2	PRODUCCIÓN INSUFICIENTE DE CAUDAL	3	EMPEORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN
B	TRATAMIENTO	14	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ULTRAFILTRACIÓN	2	PRODUCCIÓN INSUFICIENTE DE CAUDAL	4	MEMBRANAS DAÑADAS POR ALMACENAMIENTO INCORRECTO
B	TRATAMIENTO	14	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ULTRAFILTRACIÓN	3	DESARROLLO DE GÉRMENES EN LAS MEMBRANAS	1	PRETRATAMIENTO INADECUADO
B	TRATAMIENTO	14	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ULTRAFILTRACIÓN	3	DESARROLLO DE GÉRMENES EN LAS MEMBRANAS	2	LIMPIEZA INADECUADA O INSUFICIENTE
B	TRATAMIENTO	14	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ULTRAFILTRACIÓN	4	PRESENCIA DE PRODUCTOS QUÍMICOS DE LA LIMPIEZA DE MÓDULOS	1	ENJUAGUE INCORRECTO DE LOS MÓDULOS
B	TRATAMIENTO	15	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. NANOFILTRACIÓN	1	NO ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES OBJETIVO	1	MAL MONTAJE DE LAS MEMBRANAS

ETAPA	N	FICHA	N	EVENTO	N	CAUSA	
B	TRATAMIENTO	15	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. NANOFILTRACIÓN	1	NO ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES OBJETIVO	2	DEGRADACIÓN DE LAS MEMBRANAS POR OXIDACIÓN
B	TRATAMIENTO	15	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. NANOFILTRACIÓN	1	NO ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES OBJETIVO	3	ROTURA O AVERÍA MECÁNICA DE LAS MEMBRANAS
B	TRATAMIENTO	15	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. NANOFILTRACIÓN	1	NO ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES OBJETIVO	4	ENSUCIAMIENTO DE LAS MEMBRANAS
B	TRATAMIENTO	15	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. NANOFILTRACIÓN	2	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	1	MAL MONTAJE DE LAS MEMBRANAS
B	TRATAMIENTO	15	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. NANOFILTRACIÓN	2	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	2	DEGRADACIÓN DE LAS MEMBRANAS POR OXIDACIÓN
B	TRATAMIENTO	15	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. NANOFILTRACIÓN	2	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	3	ROTURA O AVERÍA MECÁNICA DE LAS MEMBRANAS
B	TRATAMIENTO	15	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. NANOFILTRACIÓN	2	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	4	ENSUCIAMIENTO DE LAS MEMBRANAS
B	TRATAMIENTO	15	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. NANOFILTRACIÓN	3	PRODUCCIÓN INSUFICIENTE DE CAUDAL	1	ENSUCIAMIENTO DE LAS MEMBRANAS
B	TRATAMIENTO	15	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. NANOFILTRACIÓN	4	DESARROLLO DE GÉRMENES EN LAS MEMBRANAS	1	INADECUADO PRETRATAMIENTO DEL AGUA
B	TRATAMIENTO	15	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. NANOFILTRACIÓN	4	DESARROLLO DE GÉRMENES EN LAS MEMBRANAS	2	LIMPIEZAS PREVENTIVAS INSUFICIENTES (biocida)
B	TRATAMIENTO	15	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. NANOFILTRACIÓN	4	DESARROLLO DE GÉRMENES EN LAS MEMBRANAS	3	DESPLAZAMIENTOS INADECUADOS
B	TRATAMIENTO	15	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. NANOFILTRACIÓN	5	PRESENCIA DE PRODUCTOS QUÍMICOS DE LA LIMPIEZA DE MÓDULOS	1	ENJUAGUE INCORRECTO DESPUÉS DEL LAVADO-LIMPIEZA DE LAS MEMBRANAS
B	TRATAMIENTO	16	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. OSMOSIS INVERSA	1	NO ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES OBJETIVO	1	MAL MONTAJE DE LAS MEMBRANAS
B	TRATAMIENTO	16	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. OSMOSIS INVERSA	1	NO ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES OBJETIVO	2	DEGRADACIÓN DE LAS MEMBRANAS POR OXIDACIÓN
B	TRATAMIENTO	16	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. OSMOSIS INVERSA	1	NO ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES OBJETIVO	3	ROTURA O AVERÍA MECÁNICA DE LAS MEMBRANAS
B	TRATAMIENTO	16	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. OSMOSIS INVERSA	1	NO ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES OBJETIVO	4	ENSUCIAMIENTO DE LAS MEMBRANAS
B	TRATAMIENTO	16	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. OSMOSIS INVERSA	2	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	1	MAL MONTAJE DE LAS MEMBRANAS
B	TRATAMIENTO	16	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. OSMOSIS INVERSA	2	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	2	ROTURA O AVERÍA MECÁNICA DE LAS MEMBRANAS
B	TRATAMIENTO	16	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. OSMOSIS INVERSA	3	PRODUCCIÓN INSUFICIENTE DE CAUDAL	1	ENSUCIAMIENTO DE LAS MEMBRANAS DE LAS MEMBRANAS
B	TRATAMIENTO	16	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. OSMOSIS INVERSA	4	DESARROLLO DE GÉRMENES EN LAS MEMBRANAS	1	INADECUADO PRETRATAMIENTO DEL AGUA
B	TRATAMIENTO	16	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. OSMOSIS INVERSA	4	DESARROLLO DE GÉRMENES EN LAS MEMBRANAS	2	LIMPIEZAS PREVENTIVAS INSUFICIENTES (biocida)
B	TRATAMIENTO	16	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. OSMOSIS INVERSA	4	DESARROLLO DE GÉRMENES EN LAS MEMBRANAS	3	DESPLAZAMIENTOS INADECUADOS
B	TRATAMIENTO	16	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. OSMOSIS INVERSA	5	PRESENCIA DE PRODUCTOS QUÍMICOS DE LA LIMPIEZA DE MÓDULOS	1	ENJUAGUE INCORRECTO DESPUÉS DEL LAVADO-LIMPIEZA DE MEMBRANAS
B	TRATAMIENTO	17	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ELECTRODIALISIS REVERSIBLE EDR	1	NO ELIMINACIÓN DE IONES OBJETIVO	1	MONTAJE INADECUADO DE UNIDADES DE LAS CELDAS
B	TRATAMIENTO	17	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ELECTRODIALISIS REVERSIBLE EDR	1	NO ELIMINACIÓN DE IONES OBJETIVO	2	DEGRADACIÓN DE LAS MEMBRANAS
B	TRATAMIENTO	17	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ELECTRODIALISIS REVERSIBLE EDR	1	NO ELIMINACIÓN DE IONES OBJETIVO	3	ROTURA O AVERÍA MECÁNICA DE LAS MEMBRANAS Y/O ESPACIADORES
B	TRATAMIENTO	17	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ELECTRODIALISIS REVERSIBLE EDR	1	NO ELIMINACIÓN DE IONES OBJETIVO	4	DEGRADACIÓN DE LOS ELECTRODOS DE LA PILA
B	TRATAMIENTO	17	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ELECTRODIALISIS REVERSIBLE EDR	1	NO ELIMINACIÓN DE IONES OBJETIVO	5	EXCESO DE TENSIÓN EN LAS PILAS
B	TRATAMIENTO	17	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ELECTRODIALISIS REVERSIBLE EDR	1	NO ELIMINACIÓN DE IONES OBJETIVO	6	BAJA TENSIÓN EN LAS PILAS
B	TRATAMIENTO	17	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ELECTRODIALISIS REVERSIBLE EDR	1	NO ELIMINACIÓN DE IONES OBJETIVO	7	INTENSIDAD ALTA EN PILAS
B	TRATAMIENTO	17	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ELECTRODIALISIS REVERSIBLE EDR	1	NO ELIMINACIÓN DE IONES OBJETIVO	8	INTENSIDAD BAJA EN PILAS
B	TRATAMIENTO	17	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ELECTRODIALISIS REVERSIBLE EDR	1	NO ELIMINACIÓN DE IONES OBJETIVO	9	OPERACIÓN INCORRECTA DURANTE LA INVERSIÓN DE LA POLARIDAD DE LAS PILAS
B	TRATAMIENTO	17	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ELECTRODIALISIS REVERSIBLE EDR	1	NO ELIMINACIÓN DE IONES OBJETIVO	10	FUGA DEL FLUJO DE CONCENTRADO AL AGUA TRATADA (retrodifusión)
B	TRATAMIENTO	17	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ELECTRODIALISIS REVERSIBLE EDR	2	DEGRADACIÓN DE COMPONENTES DE LA PILA	1	DEGRADACIÓN DE ELECTRODOS, MEMBRANAS Y CONDUCCIONES
B	TRATAMIENTO	17	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ELECTRODIALISIS REVERSIBLE EDR	3	PRODUCCIÓN INSUFICIENTE DE CAUDAL	1	ENSUCIAMIENTO DE LAS MEMBRANAS
B	TRATAMIENTO	17	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ELECTRODIALISIS REVERSIBLE EDR	4	PRESENCIA DE PRODUCTOS QUÍMICOS DE LA LIMPIEZA DE MÓDULOS	1	ENJUAGUE INCORRECTO DESPUÉS DEL LAVADO-LIMPIEZA DE MEMBRANAS (CIP)
B	TRATAMIENTO	17	FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ELECTRODIALISIS REVERSIBLE EDR	4	PRESENCIA DE PRODUCTOS QUÍMICOS DE LA LIMPIEZA DE MÓDULOS	2	PRESENCIA DE TRAZAS DE ANTIINCORUSTANTE

ETAPA	N	FICHA	N	EVENTO	N	CAUSA	
B	TRATAMIENTO	18	RESINAS DE INTERCAMBIO IONICO	1	DEGRADACIÓN PREMATURA DE LA RESINA	1	MATERIA EN SUSPENSIÓN Y/O MATERIA ORGÁNICA EN EL AGUA DE ENTRADA
B	TRATAMIENTO	18	RESINAS DE INTERCAMBIO IONICO	1	DEGRADACIÓN PREMATURA DE LA RESINA	2	HIERRO U OTROS METALES EN AGUA DE ENTRADA
B	TRATAMIENTO	18	RESINAS DE INTERCAMBIO IONICO	1	DEGRADACIÓN PREMATURA DE LA RESINA	3	CLORO EN AGUA DE ENTRADA
B	TRATAMIENTO	18	RESINAS DE INTERCAMBIO IONICO	2	PROBLEMAS AL REGENERAR LA RESINA	1	DESAJUSTE DEL MANDO VOLUMÉTRICO O DE TIEMPO DE LA REGENERACIÓN
B	TRATAMIENTO	18	RESINAS DE INTERCAMBIO IONICO	2	PROBLEMAS AL REGENERAR LA RESINA	2	FALLOS EN VÁLVULAS
B	TRATAMIENTO	18	RESINAS DE INTERCAMBIO IONICO	2	PROBLEMAS AL REGENERAR LA RESINA	3	NO SE PRODUCE SOLUCIÓN REGENERADORA
B	TRATAMIENTO	18	RESINAS DE INTERCAMBIO IONICO	3	PRODUCCIÓN INSUFICIENTE DE CAUDAL	1	FALLOS EN VÁLVULAS
B	TRATAMIENTO	18	RESINAS DE INTERCAMBIO IONICO	3	PRODUCCIÓN INSUFICIENTE DE CAUDAL	2	OBSTRUCCIÓN DE LA CREPINA DE FONDO DEL TUBO DE LAVADO
B	TRATAMIENTO	18	RESINAS DE INTERCAMBIO IONICO	4	PÉRDIDA DE RESINA DE INTERCAMBIO	1	ROTURA DE LA CREPINA DE FONDO
B	TRATAMIENTO	18	RESINAS DE INTERCAMBIO IONICO	4	PÉRDIDA DE RESINA DE INTERCAMBIO	2	AVERÍA DEL CONTROLADOR DEL CAUDAL DE CONTRALAVADO
B	TRATAMIENTO	18	RESINAS DE INTERCAMBIO IONICO	4	PÉRDIDA DE RESINA DE INTERCAMBIO	3	TAMAÑO DE LA COLUMNA PEQUEÑO PARA EL VOLUMEN DE RESINA QUE CONTIENE
B	TRATAMIENTO	19	PREOXIDACIÓN Y OXIDACIÓN CON OZONO	1	CONCENTRACIÓN DE OZONO DEMASIADO BAJA	1	DEFICIENTE O ESCASO APORTE DE OZONO AL AGUA A TRATAR
B	TRATAMIENTO	19	PREOXIDACIÓN Y OXIDACIÓN CON OZONO	1	CONCENTRACIÓN DE OZONO DEMASIADO BAJA	2	EMPEORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL AGUA BRUTA A TRATAR
B	TRATAMIENTO	19	PREOXIDACIÓN Y OXIDACIÓN CON OZONO	1	CONCENTRACIÓN DE OZONO DEMASIADO BAJA	3	CONCENTRACIÓN Y/O TIEMPO DE CONTACTO (CT) DE OZONO INSUFICIENTE
B	TRATAMIENTO	19	PREOXIDACIÓN Y OXIDACIÓN CON OZONO	1	CONCENTRACIÓN DE OZONO DEMASIADO BAJA	4	FALLO EN EL SISTEMA DE GENERACIÓN Y DOSIFICACIÓN DE OZONO
B	TRATAMIENTO	19	PREOXIDACIÓN Y OXIDACIÓN CON OZONO	1	CONCENTRACIÓN DE OZONO DEMASIADO BAJA	5	INADECUADA DISTRIBUCIÓN DEL OZONO EN AGUA DEBIDO AL REPARTO HETEROGÉNEO DE LOS DIFUSORES
B	TRATAMIENTO	19	PREOXIDACIÓN Y OXIDACIÓN CON OZONO	2	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	1	PRESENCIA DE ION BROMURO EN EL AGUA A TRATAR
B	TRATAMIENTO	19	PREOXIDACIÓN Y OXIDACIÓN CON OZONO	2	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	2	PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA EN EL AGUA A TRATAR
B	TRATAMIENTO	19	PREOXIDACIÓN Y OXIDACIÓN CON OZONO	2	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	3	PRESENCIA DE PLAGUICIDAS EN AGUA BRUTA
B	TRATAMIENTO	19	PREOXIDACIÓN Y OXIDACIÓN CON OZONO	2	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	4	CONCENTRACIÓN Y/O TIEMPO DE CONTACTO (CT) DE OZONO EXCESIVO
B	TRATAMIENTO	19	PREOXIDACIÓN Y OXIDACIÓN CON OZONO	2	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	5	INADECUADA DISTRIBUCIÓN DEL OZONO EN AGUA DEBIDO AL REPARTO HETEROGÉNEO DE LOS DIFUSORES
B	TRATAMIENTO	19	PREOXIDACIÓN Y OXIDACIÓN CON OZONO	3	APARICIÓN DE COLOR	1	OXIDACIÓN DEL HIERRO/ MANGANESO
B	TRATAMIENTO	19	PREOXIDACIÓN Y OXIDACIÓN CON OZONO	3	APARICIÓN DE COLOR	2	SOBREOXIDACIÓN (permanganato)
B	TRATAMIENTO	20	ADSORCIÓN POR CARBÓN ACTIVADO	1	NO ELIMINACIÓN DE OLOR Y/O CONTAMINANTES ORGÁNICOS	1	EL CARBÓN ACTIVO GRANULAR DEL FILTRO SE HA AGOTADO
B	TRATAMIENTO	20	ADSORCIÓN POR CARBÓN ACTIVADO	1	NO ELIMINACIÓN DE OLOR Y/O CONTAMINANTES ORGÁNICOS	2	LA OPERACIÓN DEL FILTRO DE CARBÓN ACTIVO GRANULAR (CAG) ES DEFICIENTE
B	TRATAMIENTO	20	ADSORCIÓN POR CARBÓN ACTIVADO	1	NO ELIMINACIÓN DE OLOR Y/O CONTAMINANTES ORGÁNICOS	3	LA CALIDAD DEL AGUA BRUTA HA EMPEORADO, AUMENTANDO LA CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTES Y/O SU COMPOSICIÓN
B	TRATAMIENTO	20	ADSORCIÓN POR CARBÓN ACTIVADO	1	NO ELIMINACIÓN DE OLOR Y/O CONTAMINANTES ORGÁNICOS	4	EL TIPO DE CARBÓN ACTIVO NO ES EL MÁS APROPIADO PARA EL TRATAMIENTO ESPECÍFICO
B	TRATAMIENTO	20	ADSORCIÓN POR CARBÓN ACTIVADO	1	NO ELIMINACIÓN DE OLOR Y/O CONTAMINANTES ORGÁNICOS	5	LA DOSIS DE CARBÓN ACTIVO EN POLVO (CAP) ES INCORRECTA
B	TRATAMIENTO	20	ADSORCIÓN POR CARBÓN ACTIVADO	2	DESARROLLO DE ALGAS EN EL LECHO	1	INCIDENCIA DE LUZ SOBRE FILTROS ABIERTOS DE CAG
B	TRATAMIENTO	20	ADSORCIÓN POR CARBÓN ACTIVADO	2	DESARROLLO DE ALGAS EN EL LECHO	2	ENTRADA DE ALGAS DESDE ETAPAS DE TRATAMIENTO PREVIAS
B	TRATAMIENTO	20	ADSORCIÓN POR CARBÓN ACTIVADO	3	DESARROLLO DE PATÓGENOS/ORGANISMOS PARÁSITOS EN EL LECHO	1	ALTO DESARROLLO DE MICROORGANISMOS/ ORGANISMOS EN EL LECHO
B	TRATAMIENTO	20	ADSORCIÓN POR CARBÓN ACTIVADO	4	DESORCIÓN DE CONTAMINANTES AL AGUA DE SALIDA	1	EL CARBÓN ACTIVO GRANULAR DEL FILTRO SE HA AGOTADO
B	TRATAMIENTO	20	ADSORCIÓN POR CARBÓN ACTIVADO	4	DESORCIÓN DE CONTAMINANTES AL AGUA DE SALIDA	2	DEFICIENTE FILTRACIÓN Y ADSORCIÓN EN EL FILTRO POR LA EXISTENCIA DE CAMINOS PREFERENCIALES
B	TRATAMIENTO	20	ADSORCIÓN POR CARBÓN ACTIVADO	5	IMPUREZAS DEBIDAS AL REACTIVO	1	INCUMPLIMIENTO NORMA UNE-EN CORRESPONDIENTE POR PARTE DEL FABRICANTE
B	TRATAMIENTO	20	ADSORCIÓN POR CARBÓN ACTIVADO	5	IMPUREZAS DEBIDAS AL REACTIVO	2	DEFICIENTE CALIDAD DEL CARBÓN ACTIVADO
B	TRATAMIENTO	21	CORRECCIÓN pH	1	NIVEL DE pH FUERA DE RANGO	1	SOBREDOSIIFICACIÓN DE PRODUCTO PARA AUMENTAR O REDUCIR EL pH

ETAPA	N	FICHA	N	EVENTO	N	CAUSA	
B	TRATAMIENTO	21	CORRECCIÓN pH	1	NIVEL DE pH FUERA DE RANGO	2	INFRADOSIFICACIÓN DE PRODUCTO PARA AUMENTAR O REDUCIR EL pH
B	TRATAMIENTO	21	CORRECCIÓN pH	1	NIVEL DE pH FUERA DE RANGO	3	MALA DISPERSIÓN DEL PRODUCTO
B	TRATAMIENTO	22	REMINERALIZACION MEDIANTE FILTROS DE CALCITA	1	AGUA AGRESIVA	1	TIEMPO DE CONTACTO DEL AGUA EN EL FILTRO INSUFICIENTE
B	TRATAMIENTO	22	REMINERALIZACION MEDIANTE FILTROS DE CALCITA	1	AGUA AGRESIVA	2	FORMACIÓN DE CAMINOS PREFERENCIALES
B	TRATAMIENTO	22	REMINERALIZACION MEDIANTE FILTROS DE CALCITA	1	AGUA AGRESIVA	3	CONCENTRACIÓN DE CO <sub>2</sub> INSUFICIENTE (inadecuada remineralización)
B	TRATAMIENTO	22	REMINERALIZACION MEDIANTE FILTROS DE CALCITA	1	AGUA AGRESIVA	4	CONCENTRACIÓN DE CO <sub>2</sub> EXCESIVA (pH ácido pero adecuada remineralización)
B	TRATAMIENTO	22	REMINERALIZACION MEDIANTE FILTROS DE CALCITA	2	AGUA INCRUSTANTE	1	SOBREDOSIFICACIÓN DE NaOH EN UN AGUA EQUILIBRADA
B	TRATAMIENTO	22	REMINERALIZACION MEDIANTE FILTROS DE CALCITA	3	PRESENCIA DE TURBIDEZ	1	PUESTA EN MARCHA DEL FILTRO EXCESIVAMENTE RÁPIDA
B	TRATAMIENTO	22	REMINERALIZACION MEDIANTE FILTROS DE CALCITA	3	PRESENCIA DE TURBIDEZ	2	TIEMPO DE ESPONJAMIENTO INSUFICIENTE
B	TRATAMIENTO	22	REMINERALIZACION MEDIANTE FILTROS DE CALCITA	3	PRESENCIA DE TURBIDEZ	3	MALA CALIDAD DE LA CALCITA
B	TRATAMIENTO	22	REMINERALIZACION MEDIANTE FILTROS DE CALCITA	3	PRESENCIA DE TURBIDEZ	4	CAUDAL DE FILTRACIÓN EXCESIVAMENTE ALTO
B	TRATAMIENTO	22	REMINERALIZACION MEDIANTE FILTROS DE CALCITA	3	PRESENCIA DE TURBIDEZ	5	DOSIFICACIÓN DE CO <sub>2</sub> INSUFICIENTE
B	TRATAMIENTO	22	REMINERALIZACION MEDIANTE FILTROS DE CALCITA	3	PRESENCIA DE TURBIDEZ	6	FORMACIÓN DE CAMINOS PREFERENCIALES
B	TRATAMIENTO	23	REMINERALIZACION MEDIANTE LECHADA DE CAL	1	AGUA AGRESIVA	1	INADECUADA DOSIFICACIÓN/MEZCLA DE LECHADA DE CAL
B	TRATAMIENTO	23	REMINERALIZACION MEDIANTE LECHADA DE CAL	1	AGUA AGRESIVA	2	CONCENTRACIÓN DE CO <sub>2</sub> INSUFICIENTE (inadecuada remineralización)
B	TRATAMIENTO	23	REMINERALIZACION MEDIANTE LECHADA DE CAL	1	AGUA AGRESIVA	3	CONCENTRACIÓN DE CO <sub>2</sub> EXCESIVA (pH ácido pero adecuada remineralización)
B	TRATAMIENTO	23	REMINERALIZACION MEDIANTE LECHADA DE CAL	2	AGUA INCRUSTANTE	1	SOBREDOSIFICACIÓN / ARRASTRE DE SÓLIDOS DE CAL
B	TRATAMIENTO	23	REMINERALIZACION MEDIANTE LECHADA DE CAL	3	PRESENCIA DE TURBIDEZ	1	SOBREDOSIFICACIÓN / ARRASTRE DE SÓLIDOS DE CAL
B	TRATAMIENTO	24	DESINFECCIÓN CON CLORO GAS	1	INSUFICIENTE CLORO LIBRE DISPONIBLE	1	MAL FUNCIONAMIENTO DE LA DOSIFICACIÓN POR AVERÍA DE ALGÚN ELEMENTO DEL SISTEMA
B	TRATAMIENTO	24	DESINFECCIÓN CON CLORO GAS	1	INSUFICIENTE CLORO LIBRE DISPONIBLE	2	CONSIGNA O CÁLCULO INCORRECTO DE LA DOSIS
B	TRATAMIENTO	24	DESINFECCIÓN CON CLORO GAS	1	INSUFICIENTE CLORO LIBRE DISPONIBLE	3	AUMENTO DE DEMANDA DE CLORO POR CAMBIOS EN LA CALIDAD DEL AGUA
B	TRATAMIENTO	24	DESINFECCIÓN CON CLORO GAS	1	INSUFICIENTE CLORO LIBRE DISPONIBLE	4	FALLO DE ALIMENTACIÓN
B	TRATAMIENTO	24	DESINFECCIÓN CON CLORO GAS	1	INSUFICIENTE CLORO LIBRE DISPONIBLE	5	SUMINISTRO DE CLORO AGOTADO
B	TRATAMIENTO	24	DESINFECCIÓN CON CLORO GAS	1	INSUFICIENTE CLORO LIBRE DISPONIBLE	6	SUMINISTRO DE CLORO ADECUADO, PERO NO LLEGA AL PUNTO DE DOSIFICACIÓN
B	TRATAMIENTO	24	DESINFECCIÓN CON CLORO GAS	1	INSUFICIENTE CLORO LIBRE DISPONIBLE	7	ERROR EN LOS VALORES DE CLORO OBTENIDOS
B	TRATAMIENTO	24	DESINFECCIÓN CON CLORO GAS	2	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	1	MAL FUNCIONAMIENTO DE LA DOSIFICACIÓN POR AVERÍA DE ALGÚN ELEMENTO DEL SISTEMA
B	TRATAMIENTO	24	DESINFECCIÓN CON CLORO GAS	2	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	2	CONSIGNA O CÁLCULO INCORRECTOS DE LA DOSIS
B	TRATAMIENTO	24	DESINFECCIÓN CON CLORO GAS	2	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	3	BAJA DEMANDA DE CLORO POR CAMBIOS EN LA CALIDAD DEL AGUA
B	TRATAMIENTO	24	DESINFECCIÓN CON CLORO GAS	2	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	4	MATERIA ORGÁNICA DE ORIGEN NATURAL EN EL AGUA
B	TRATAMIENTO	25	DESINFECCIÓN CON HIPOCLORITO	1	INSUFICIENTE CLORO LIBRE DISPONIBLE	1	VARIACIÓN EN LA CALIDAD DEL AGUA BRUTA POR AUMENTO DE LA DEMANDA Y REQUERIMIENTO DE CLORO
B	TRATAMIENTO	25	DESINFECCIÓN CON HIPOCLORITO	1	INSUFICIENTE CLORO LIBRE DISPONIBLE	2	HIPOCLORITO DETERIORADO, O SE HA TERMINADO
B	TRATAMIENTO	25	DESINFECCIÓN CON HIPOCLORITO	1	INSUFICIENTE CLORO LIBRE DISPONIBLE	3	DOSIFICACIÓN DE HIPOCLORITO INADECUADA (error de consigna)
B	TRATAMIENTO	25	DESINFECCIÓN CON HIPOCLORITO	1	INSUFICIENTE CLORO LIBRE DISPONIBLE	4	PROBLEMAS DERIVADOS DE UN MANTENIMIENTO INADECUADO
B	TRATAMIENTO	25	DESINFECCIÓN CON HIPOCLORITO	1	INSUFICIENTE CLORO LIBRE DISPONIBLE	5	CALIBRACIÓN INADECUADA DEL DOSIFICADOR (y/o analizador)
B	TRATAMIENTO	25	DESINFECCIÓN CON HIPOCLORITO	1	INSUFICIENTE CLORO LIBRE DISPONIBLE	6	DISEÑO DEFICIENTE
B	TRATAMIENTO	25	DESINFECCIÓN CON HIPOCLORITO	2	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	1	ALTAS CONCENTRACIONES DE CLORO

ETAPA	N	FICHA	N	EVENTO	N	CAUSA	
B	TRATAMIENTO	25	DESINFECCIÓN CON HIPOCLORITO	2	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	2	CONCENTRACIÓN ALTA DE PRECURSORES
B	TRATAMIENTO	25	DESINFECCIÓN CON HIPOCLORITO	3	DEFICIENTE DESINFECCIÓN	1	PÉRDIDA DE EFICIENCIA POR AUMENTO DE LA TURBIDEZ Y MATERIA EN SUSPENSIÓN DEL AGUA A TRATAR
B	TRATAMIENTO	25	DESINFECCIÓN CON HIPOCLORITO	3	DEFICIENTE DESINFECCIÓN	2	PÉRDIDA DE EFICIENCIA POR MAL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE ALIMENTACIÓN
B	TRATAMIENTO	25	DESINFECCIÓN CON HIPOCLORITO	3	DEFICIENTE DESINFECCIÓN	3	CORTE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA
B	TRATAMIENTO	25	DESINFECCIÓN CON HIPOCLORITO	3	DEFICIENTE DESINFECCIÓN	4	PROBLEMAS DERIVADOS DE UN MANTENIMIENTO INADECUADO
B	TRATAMIENTO	26	DESINFECCIÓN CON HIPOCLORITO GENERADO <i>IN SITU</i> (ELECTROCLORACIÓN)	1	PRESENCIA DE IMPUREZAS PROCEDENTE DEL REACTIVO	1	INCUMPLIMIENTO NORMA DE REFERENCIA APLICABLE A LA MATERIA PRIMA: cloruro de sodio
B	TRATAMIENTO	26	DESINFECCIÓN CON HIPOCLORITO GENERADO <i>IN SITU</i> (ELECTROCLORACIÓN)	1	PRESENCIA DE IMPUREZAS PROCEDENTE DEL REACTIVO	2	PÉRDIDA DE EFICIENCIA POR ENSUCIAMIENTO O DEGRADACIÓN DE LOS ELECTRODOS
B	TRATAMIENTO	26	DESINFECCIÓN CON HIPOCLORITO GENERADO <i>IN SITU</i> (ELECTROCLORACIÓN)	1	PRESENCIA DE IMPUREZAS PROCEDENTE DEL REACTIVO	3	PROBLEMAS DERIVADOS DE UN MANTENIMIENTO INADECUADO
B	TRATAMIENTO	26	DESINFECCIÓN CON HIPOCLORITO GENERADO <i>IN SITU</i> (ELECTROCLORACIÓN)	2	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	1	GENERACIÓN DE ALTAS CONCENTRACIONES DE CLORO
B	TRATAMIENTO	26	DESINFECCIÓN CON HIPOCLORITO GENERADO <i>IN SITU</i> (ELECTROCLORACIÓN)	2	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	2	DEGRADACIÓN DE LA SOLUCIÓN FORMADA
B	TRATAMIENTO	26	DESINFECCIÓN CON HIPOCLORITO GENERADO <i>IN SITU</i> (ELECTROCLORACIÓN)	2	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	3	GENERACIÓN DE SUBPRODUCTOS DE LA DESINFECCIÓN
B	TRATAMIENTO	27	DESINFECCIÓN CON DIÓXIDO DE CLORO	1	INSUFICIENTE DIÓXIDO DE CLORO DISPONIBLE	1	VARIACIÓN EN LA CALIDAD DEL AGUA BRUTA
B	TRATAMIENTO	27	DESINFECCIÓN CON DIÓXIDO DE CLORO	1	INSUFICIENTE DIÓXIDO DE CLORO DISPONIBLE	2	GENERACIÓN INADECUADA DEL DIÓXIDO DE CLORO
B	TRATAMIENTO	27	DESINFECCIÓN CON DIÓXIDO DE CLORO	1	INSUFICIENTE DIÓXIDO DE CLORO DISPONIBLE	3	FALLO EN EL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE DIÓXIDO DE CLORO (infradosificación)
B	TRATAMIENTO	27	DESINFECCIÓN CON DIÓXIDO DE CLORO	1	INSUFICIENTE DIÓXIDO DE CLORO DISPONIBLE	4	INADECUADA CONSIGNA DE DOSIFICACIÓN DE DIÓXIDO DE CLORO
B	TRATAMIENTO	27	DESINFECCIÓN CON DIÓXIDO DE CLORO	2	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	1	FALLO EN EL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE DIÓXIDO DE CLORO (sobredosificación)
B	TRATAMIENTO	27	DESINFECCIÓN CON DIÓXIDO DE CLORO	2	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	2	INADECUADA CONSIGNA DE DOSIFICACIÓN DE DIÓXIDO DE CLORO
B	TRATAMIENTO	27	DESINFECCIÓN CON DIÓXIDO DE CLORO	2	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	3	GENERACIÓN INADECUADA DEL DIÓXIDO DE CLORO
B	TRATAMIENTO	27	DESINFECCIÓN CON DIÓXIDO DE CLORO	2	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	4	INTRUSIÓN DE AGUA CONTAMINADA EN LA ETAP, DESPUÉS DE DESINFECCIÓN
B	TRATAMIENTO	27	DESINFECCIÓN CON DIÓXIDO DE CLORO	2	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	5	PUESTA EN MARCHA DEL CANAL DE AGUA TRATADA CONTAMINADO
B	TRATAMIENTO	28	DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	1	INSUFICIENTE CLORAMINACIÓN	1	DOSIS INADECUADA POR IMPRECISIÓN EN DOSIFICADORAS
B	TRATAMIENTO	28	DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	1	INSUFICIENTE CLORAMINACIÓN	2	IMPOSIBILIDAD DE DOSIFICACIÓN
B	TRATAMIENTO	28	DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	1	INSUFICIENTE CLORAMINACIÓN	3	CAMBIOS SÚBITOS EN LA DEMANDA DE CLORAMINA, NO ACOMPAÑADA DE MODIFICACIÓN DE DOSIFICACIÓN
B	TRATAMIENTO	28	DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	1	INSUFICIENTE CLORAMINACIÓN	4	INADECUADA CONSIGNA DE DOSIFICACIÓN DE DIÓXIDO DE CLORO
B	TRATAMIENTO	28	DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	1	INSUFICIENTE CLORAMINACIÓN	5	INSUFICIENTE TIEMPO DE CONTACTO CON DESINFECTANTE
B	TRATAMIENTO	28	DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	1	INSUFICIENTE CLORAMINACIÓN	6	CLORO INEFICIENTE POR FORMACIÓN DE CLORAMINA ORGÁNICA
B	TRATAMIENTO	28	DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	1	INSUFICIENTE CLORAMINACIÓN	7	MUESTRA NO REPRESENTATIVA O ANÁLISIS INCORRECTO
B	TRATAMIENTO	28	DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	1	INSUFICIENTE CLORAMINACIÓN	8	MALA DOSIFICACIÓN POR DEFICIENTE OPERACIÓN
B	TRATAMIENTO	28	DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	1	INSUFICIENTE CLORAMINACIÓN	9	FALTA DE CLORO POR SABOTAJE
B	TRATAMIENTO	28	DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	1	INSUFICIENTE CLORAMINACIÓN	10	INESTABILIDAD DE LA CLORAMINA
B	TRATAMIENTO	28	DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	1	INSUFICIENTE CLORAMINACIÓN	11	GENERACIÓN INADECUADA DE CLORAMINA POR MALA MEZCLA DE REACTIVOS
B	TRATAMIENTO	28	DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	2	FORMACIÓN DE SUBPRODUCTOS	1	TIEMPO DE CONTACTO CON CLORO LIBRE ELEVADO ANTES DE LA ADICIÓN DE AMONIACO
B	TRATAMIENTO	28	DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	2	FORMACIÓN DE SUBPRODUCTOS	2	MALA RELACIÓN cloro/NH3
B	TRATAMIENTO	28	DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	2	FORMACIÓN DE SUBPRODUCTOS	3	CONDICIONES FAVORABLES DE GENERACIÓN DE SUBPRODUCTOS

ETAPA	N	FICHA	N	EVENTO	N	CAUSA	
B	TRATAMIENTO	28	DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	2	FORMACIÓN DE SUBPRODUCTOS	4	DOSIS INADECUADA POR IMPRECISIÓN EN DOSIFICADORAS
B	TRATAMIENTO	28	DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	3	NITRIFICACIÓN	1	FALTA DE CLORO COMBINADO
B	TRATAMIENTO	28	DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	3	NITRIFICACIÓN	2	TEMPERATURA DEL AGUA
B	TRATAMIENTO	28	DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	3	NITRIFICACIÓN	3	TIEMPO DE PERMANENCIA
B	TRATAMIENTO	28	DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	3	NITRIFICACIÓN	4	AUMENTO DE DEMANDA DE CLORAMINA
B	TRATAMIENTO	28	DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	4	CLORO COMBINADO EXCESIVO	1	DOSIS INADECUADA POR IMPRECISIÓN EN DOSIFICADORAS
B	TRATAMIENTO	28	DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	4	CLORO COMBINADO EXCESIVO	2	MALA DOSIFICACIÓN POR DEFICIENTE OPERACIÓN
B	TRATAMIENTO	28	DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	4	CLORO COMBINADO EXCESIVO	3	MUESTRA NO REPRESENTATIVA O ANÁLISIS INCORRECTO
B	TRATAMIENTO	28	DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	4	CLORO COMBINADO EXCESIVO	4	EXCESO DE CLORO COMBINADO POR SABOTAJE
B	TRATAMIENTO	29	DESINFECCIÓN POR RADIACIÓN ULTRAVIOLETA	1	INSUFICIENTE IRRADIACIÓN UV	1	PÉRDIDA DE EFICIENCIA POR AUMENTO DE LA TURBIDEZ Y MATERIA EN SUSPENSIÓN DEL AGUA A TRATAR
B	TRATAMIENTO	29	DESINFECCIÓN POR RADIACIÓN ULTRAVIOLETA	1	INSUFICIENTE IRRADIACIÓN UV	2	PÉRDIDA DE EFICIENCIA POR AUMENTO DE LA ABSORBANCIA A 254 nm DEL AGUA A TRATAR (materias orgánicas disueltas)
B	TRATAMIENTO	29	DESINFECCIÓN POR RADIACIÓN ULTRAVIOLETA	1	INSUFICIENTE IRRADIACIÓN UV	3	PÉRDIDA DE EFICIENCIA POR DISMINUCIÓN DEL TIEMPO DE EXPOSICIÓN POR AUMENTO DEL CAUDAL DE AGUA A TRATAR
B	TRATAMIENTO	29	DESINFECCIÓN POR RADIACIÓN ULTRAVIOLETA	1	INSUFICIENTE IRRADIACIÓN UV	4	PÉRDIDA DE EFICIENCIA POR ENSUCIAMIENTO DE LOS TUBOS DE CUARZO EN CUYO INTERIOR ESTÁN LAS LÁMPARAS
B	TRATAMIENTO	29	DESINFECCIÓN POR RADIACIÓN ULTRAVIOLETA	1	INSUFICIENTE IRRADIACIÓN UV	5	PÉRDIDA DE EFICIENCIA POR ENVEJECIMIENTO DE LAS LÁMPARAS
B	TRATAMIENTO	30	FALLOS GENERALES DEL TRATAMIENTO	1	FALLO ELÉCTRICO Y/O DE CONTROL	1	FALLO GENERAL DE SUMINISTRO DE LA COMPAÑÍA ELÉCTRICA
B	TRATAMIENTO	30	FALLOS GENERALES DEL TRATAMIENTO	1	FALLO ELÉCTRICO Y/O DE CONTROL	2	ROBO/ROTURA DE CABLEADO
B	TRATAMIENTO	30	FALLOS GENERALES DEL TRATAMIENTO	1	FALLO ELÉCTRICO Y/O DE CONTROL	3	FALLO EN EL TRANSFORMADOR
B	TRATAMIENTO	30	FALLOS GENERALES DEL TRATAMIENTO	1	FALLO ELÉCTRICO Y/O DE CONTROL	4	FALLO EN LOS CUADROS O EN LOS CCM (centro de control de motores)
B	TRATAMIENTO	30	FALLOS GENERALES DEL TRATAMIENTO	1	FALLO ELÉCTRICO Y/O DE CONTROL	5	PÉRDIDA DE COMUNICACIONES
B	TRATAMIENTO	30	FALLOS GENERALES DEL TRATAMIENTO	1	FALLO ELÉCTRICO Y/O DE CONTROL	6	FALLO EN AUTÓMATA DE CONTROL
B	TRATAMIENTO	30	FALLOS GENERALES DEL TRATAMIENTO	1	FALLO ELÉCTRICO Y/O DE CONTROL	7	INCENDIO. CAÍDA DE RAYO
B	TRATAMIENTO	30	FALLOS GENERALES DEL TRATAMIENTO	2	INUNDACIÓN	1	UBICACIÓN DE LA PLANTA EN ZONA INUNDABLE
B	TRATAMIENTO	30	FALLOS GENERALES DEL TRATAMIENTO	2	INUNDACIÓN	2	LLUVIAS O NIEVES EXTRAORDINARIAS
B	TRATAMIENTO	30	FALLOS GENERALES DEL TRATAMIENTO	2	INUNDACIÓN	3	LÍNEA PIEZOMÉTRICA INCOMPATIBLE CON NIVELES DE TOMA O SALIDA
B	TRATAMIENTO	30	FALLOS GENERALES DEL TRATAMIENTO	2	INUNDACIÓN	4	ROTURA DE TUBERÍA
B	TRATAMIENTO	30	FALLOS GENERALES DEL TRATAMIENTO	3	SABOTAJE/VANDALISMO	1	ROBO DE EQUIPAMIENTO
B	TRATAMIENTO	30	FALLOS GENERALES DEL TRATAMIENTO	3	SABOTAJE/VANDALISMO	2	DESTRUCCIÓN DE INSTALACIONES
B	TRATAMIENTO	30	FALLOS GENERALES DEL TRATAMIENTO	3	SABOTAJE/VANDALISMO	3	VERTIDOS
B	TRATAMIENTO	30	FALLOS GENERALES DEL TRATAMIENTO	4	OPERACIÓN INADECUADA	1	FALLO HUMANO
B	TRATAMIENTO	30	FALLOS GENERALES DEL TRATAMIENTO	4	OPERACIÓN INADECUADA	2	SABOTAJE INTERNO
B	TRATAMIENTO	30	FALLOS GENERALES DEL TRATAMIENTO	4	OPERACIÓN INADECUADA	3	FALTA DE FORMACIÓN
B	TRATAMIENTO	31	DISEÑO DE PLANTA INADECUADO O DESFASADO	1	DISEÑO HIDRÁULICO INADECUADO O INSUFICIENTE	1	LÍNEA PIEZOMÉTRICA MAL CALCULADA
B	TRATAMIENTO	31	DISEÑO DE PLANTA INADECUADO O DESFASADO	1	DISEÑO HIDRÁULICO INADECUADO O INSUFICIENTE	2	CAUDAL DE TRABAJO DEL DISEÑO INFERIOR AL REAL
B	TRATAMIENTO	31	DISEÑO DE PLANTA INADECUADO O DESFASADO	1	DISEÑO HIDRÁULICO INADECUADO O INSUFICIENTE	3	EN EL DISEÑO INICIAL NO SE TUVIERON EN CUENTA TODAS LAS CARACTERÍSTICAS DEL AGUA BRUTA A TRATAR
B	TRATAMIENTO	31	DISEÑO DE PLANTA INADECUADO O DESFASADO	1	DISEÑO HIDRÁULICO INADECUADO O INSUFICIENTE	4	LA CALIDAD DEL AGUA BRUTA EMPEORA CON EL TIEMPO

ETAPA	N	FICHA	N	EVENTO	N	CAUSA	
B	TRATAMIENTO	31	DISEÑO DE PLANTA INADECUADO O DESFASADO	1	DISEÑO HIDRÁULICO INADECUADO O INSUFICIENTE	5	UNA NUEVA LEGISLACIÓN INTRODUCE OTROS PARÁMETROS O REBAJA EL VALOR PARAMÉTRICO DE ALGUNO DE ELLOS
B	TRATAMIENTO	31	DISEÑO DE PLANTA INADECUADO O DESFASADO	2	OBSOLESCENCIA O INSUFICIENCIA DE LA INSTRUMENTACIÓN DE CONTROL Y TELEMETRÍA DE LA ETAP	1	AUSENCIA DE TURBIDÍMETROS EN CONTINUO
B	TRATAMIENTO	31	DISEÑO DE PLANTA INADECUADO O DESFASADO	2	OBSOLESCENCIA O INSUFICIENCIA DE LA INSTRUMENTACIÓN DE CONTROL Y TELEMETRÍA DE LA ETAP	2	AUSENCIA DE MEDICIÓN EN CONTINUO DEL CLORO
B	TRATAMIENTO	31	DISEÑO DE PLANTA INADECUADO O DESFASADO	2	OBSOLESCENCIA O INSUFICIENCIA DE LA INSTRUMENTACIÓN DE CONTROL Y TELEMETRÍA DE LA ETAP	3	INCORRECTA SELECCIÓN, INSTALACIÓN Y/O CABLEADO DEL INSTRUMENTO
B	TRATAMIENTO	31	DISEÑO DE PLANTA INADECUADO O DESFASADO	2	OBSOLESCENCIA O INSUFICIENCIA DE LA INSTRUMENTACIÓN DE CONTROL Y TELEMETRÍA DE LA ETAP	4	INCORRECTA PARAMETRIZACIÓN DEL INSTRUMENTO
B	TRATAMIENTO	31	DISEÑO DE PLANTA INADECUADO O DESFASADO	2	OBSOLESCENCIA O INSUFICIENCIA DE LA INSTRUMENTACIÓN DE CONTROL Y TELEMETRÍA DE LA ETAP	5	DESCALIBRACIÓN DEL INSTRUMENTO
B	TRATAMIENTO	31	DISEÑO DE PLANTA INADECUADO O DESFASADO	2	OBSOLESCENCIA O INSUFICIENCIA DE LA INSTRUMENTACIÓN DE CONTROL Y TELEMETRÍA DE LA ETAP	6	DETERIORO DEL INSTRUMENTO O DEL ENTORNO DEL PUNTO DE MEDIDA
B	TRATAMIENTO	31	DISEÑO DE PLANTA INADECUADO O DESFASADO	2	OBSOLESCENCIA O INSUFICIENCIA DE LA INSTRUMENTACIÓN DE CONTROL Y TELEMETRÍA DE LA ETAP	7	DETERIORO DEL MEDIO FÍSICO DE TRANSPORTE DE LA SEÑAL
B	TRATAMIENTO	31	DISEÑO DE PLANTA INADECUADO O DESFASADO	2	OBSOLESCENCIA O INSUFICIENCIA DE LA INSTRUMENTACIÓN DE CONTROL Y TELEMETRÍA DE LA ETAP	8	MAL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES
B	TRATAMIENTO	31	DISEÑO DE PLANTA INADECUADO O DESFASADO	2	OBSOLESCENCIA O INSUFICIENCIA DE LA INSTRUMENTACIÓN DE CONTROL Y TELEMETRÍA DE LA ETAP	9	DETERIORO DEL INSTRUMENTO DE MEDIDA
B	TRATAMIENTO	31	DISEÑO DE PLANTA INADECUADO O DESFASADO	2	OBSOLESCENCIA O INSUFICIENCIA DE LA INSTRUMENTACIÓN DE CONTROL Y TELEMETRÍA DE LA ETAP	10	DETERIORO DEL MEDIO FÍSICO DE TRANSPORTE DE LA SEÑAL
B	TRATAMIENTO	31	DISEÑO DE PLANTA INADECUADO O DESFASADO	2	OBSOLESCENCIA O INSUFICIENCIA DE LA INSTRUMENTACIÓN DE CONTROL Y TELEMETRÍA DE LA ETAP	11	MAL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES
C	CISTERNA	1	ALMACENAMIENTO	1	DESARROLLO O SUSPENSIÓN DE SEDIMENTOS EN TANQUE	1	ACUMULACIÓN DE LODOS POR AUSENCIA DE LIMPIEZAS PERIÓDICAS O LIMPIEZAS INADECUADAS
C	CISTERNA	1	ALMACENAMIENTO	1	DESARROLLO O SUSPENSIÓN DE SEDIMENTOS EN TANQUE	2	ACUMULACIÓN DE LODOS POR AGUA DE ENTRADA CON SEDIMENTO
C	CISTERNA	1	ALMACENAMIENTO	1	DESARROLLO O SUSPENSIÓN DE SEDIMENTOS EN TANQUE	3	VANDALISMO/SABOTAJE EN EL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN O EN EL ALMACENAJE
C	CISTERNA	2	MATERIALES EN CONTACTO CON EL AGUA	1	CONTAMINACIÓN QUÍMICA PROCEDENTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	1	MIGRACIÓN DE COMPUESTOS NO DESEADOS
C	CISTERNA	3	INCIDENCIAS DURANTE EL TRANSPORTE	1	CONTAMINACIÓN POR INCIDENCIAS DURANTE EL TRANSPORTE	1	CARGA DESDE PUNTO DE TOMA INCORRECTO
C	CISTERNA	3	INCIDENCIAS DURANTE EL TRANSPORTE	1	CONTAMINACIÓN POR INCIDENCIAS DURANTE EL TRANSPORTE	2	ELEVADO TIEMPO DE TRANSPORTE
C	CISTERNA	3	INCIDENCIAS DURANTE EL TRANSPORTE	1	CONTAMINACIÓN POR INCIDENCIAS DURANTE EL TRANSPORTE	3	VANDALISMO/SABOTAJE EN LA CISTERNA
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	1	DESARROLLO O SUSPENSIÓN DE SEDIMENTOS EN TANQUE	1	ACUMULACIÓN DE LODOS POR EL PASO DEL TIEMPO Y PUESTA EN SUSPENSIÓN POR CAMBIO BRUSCO DE TEMPERATURA O CAUDAL
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	1	DESARROLLO O SUSPENSIÓN DE SEDIMENTOS EN TANQUE	2	ACUMULACIÓN DE LODOS POR AUSENCIA DE LIMPIEZAS PERIÓDICAS
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	1	DESARROLLO O SUSPENSIÓN DE SEDIMENTOS EN TANQUE	3	ACUMULACIÓN DE LODOS POR TRATAMIENTO DEFICIENTE DEL AGUA DE ENTRADA
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	2	TRATAMIENTO PREVIO DEFICIENTE O AUSENCIA DE PLANTA DE TRATAMIENTO	1	FALLO O INSUFICIENCIA EN EL PROCESO DE TRATAMIENTO PREVIO
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	2	TRATAMIENTO PREVIO DEFICIENTE O AUSENCIA DE PLANTA DE TRATAMIENTO	2	AJUSTE DEFICIENTE EN LA DOSIFICACIÓN DE REACTIVOS
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	2	TRATAMIENTO PREVIO DEFICIENTE O AUSENCIA DE PLANTA DE TRATAMIENTO	3	CAMBIO EN LAS CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE ENTRADA A DEPÓSITO
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	2	TRATAMIENTO PREVIO DEFICIENTE O AUSENCIA DE PLANTA DE TRATAMIENTO	4	VANDALISMO/SABOTAJE EN EL SISTEMA DE DOSIFICACION O EN EL ALMACEN
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	2	TRATAMIENTO PREVIO DEFICIENTE O AUSENCIA DE PLANTA DE TRATAMIENTO	5	VOLUMEN DEL DEPÓSITO INFERIOR A LAS NECESIDADES DE LA POBLACIÓN
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	2	TRATAMIENTO PREVIO DEFICIENTE O AUSENCIA DE PLANTA DE TRATAMIENTO	6	CAPACIDAD DEL DEPÓSITO SUPERIOR A LAS NECESIDADES DE LA POBLACIÓN
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	2	TRATAMIENTO PREVIO DEFICIENTE O AUSENCIA DE PLANTA DE TRATAMIENTO	7	DEPÓSITO SIN COMPARTIMENTAR (UN SÓLO VASO)
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	2	TRATAMIENTO PREVIO DEFICIENTE O AUSENCIA DE PLANTA DE TRATAMIENTO	8	OTRAS DEFICIENCIAS ESTRUCTURALES QUE IMPOSIBILITAN LA LIMPIEZA
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	2	TRATAMIENTO PREVIO DEFICIENTE O AUSENCIA DE PLANTA DE TRATAMIENTO	9	DEFICIENTE PROGRAMACIÓN DE LIMPIEZAS

ETAPA	N	FICHA	N	EVENTO	N	CAUSA	
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	3	FILTRACIONES EN RED DE ALCANTARILLADO, VAGUADAS NATURALES O CUBIERTA DEL DEPÓSITO	1	ENTRADA DE AGUA DE DRENAJE A TRAVÉS DE LA CUBIERTA
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	3	FILTRACIONES EN RED DE ALCANTARILLADO, VAGUADAS NATURALES O CUBIERTA DEL DEPÓSITO	2	FILTRACIONES A TRAVÉS DEL SUELO Y PAREDES EN DEPÓSITOS ENTERRADOS
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	3	FILTRACIONES EN RED DE ALCANTARILLADO, VAGUADAS NATURALES O CUBIERTA DEL DEPÓSITO	3	NIVEL DE DEPÓSITO INFERIOR AL DE LA RED DE ALCANTARILLADO
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	3	FILTRACIONES EN RED DE ALCANTARILLADO, VAGUADAS NATURALES O CUBIERTA DEL DEPÓSITO	4	PRESENCIA DE FLORA Y HERBÁCEAS EN LA CUBIERTA DEL DEPÓSITO
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	3	FILTRACIONES EN RED DE ALCANTARILLADO, VAGUADAS NATURALES O CUBIERTA DEL DEPÓSITO	5	RETROCESO DE AGUA POR LAS TUBERÍAS DE SALIDA, DESAGÜE, etc.
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	4	ACCESO DE ANIMALES A LOS DEPÓSITOS	1	ROTURA O INEXISTENCIA DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN EN VENTANAS Y RESPIRADEROS
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	4	ACCESO DE ANIMALES A LOS DEPÓSITOS	2	ENTRADA DE PEQUEÑOS ANIMALES. INSECTOS, PECES, RANAS A TRAVÉS DEL FLUJO DE AGUA
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	5	MALAS PRÁCTICAS EN MANTENIMIENTO Y REPARACIONES	1	USO DE MATERIALES INADECUADOS POR POSIBLE AFECTACIÓN A LA INOCUIDAD
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	5	MALAS PRÁCTICAS EN MANTENIMIENTO Y REPARACIONES	2	CONTAMINACIÓN HUMANA POR MALA PRÁCTICA
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	5	MALAS PRÁCTICAS EN MANTENIMIENTO Y REPARACIONES	3	VANDALISMO/SABOTAJE
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	6	FALLOS EN EL SUMINISTRO ELÉCTRICO	1	CAIDA DE TENSIÓN
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	7	CANTIDAD DE AGUA ALMACENADA INSUFICIENTE	1	SEQUÍA
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	7	CANTIDAD DE AGUA ALMACENADA INSUFICIENTE	2	CORTE DE SUMINISTRO
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	7	CANTIDAD DE AGUA ALMACENADA INSUFICIENTE	3	FUGAS O ROTURA
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	7	CANTIDAD DE AGUA ALMACENADA INSUFICIENTE	4	INADECUADO DISEÑO DEL DEPÓSITO
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	8	CATÁSTROFES NATURALES	1	ENTRADA DE AGUA DE DRENAJE A TRAVÉS DE LA CUBIERTA
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	8	CATÁSTROFES NATURALES	2	FILTRACIONES A TRAVÉS DE PAREDES O SUELOS
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	8	CATÁSTROFES NATURALES	3	ROTURA DEL DEPÓSITO
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	9	VANDALISMO/SABOTAJE	1	SABOTAJE QUIPOS DE COMUNICACIÓN ENTRE INSTALACIONES Y CENTRO DE CONTROL. CIBERATAQUES
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	9	VANDALISMO/SABOTAJE	2	VANDALISMO, SABOTAJE, ATENTADO, INTRUSISMOS, SIN ACCESO AL AGUA
D	DEPOSITOS	1	ALMACENAMIENTO	9	VANDALISMO/SABOTAJE	3	VANDALISMO, SABOTAJE, ATENTADO, INTRUSISMOS, CON ACCESO AL AGUA
D	DEPOSITOS	2	TRATAMIENTO EN DEPÓSITO	1	CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA TRANSPORTADA POR AIRE EMPLEADO EN OPERACIONES DE STRIPPING EN LA RED	1	ENTRADA DE AIRE EMPLEADO EN EL PROCESO DE "STRIPPING" O TRS
D	DEPOSITOS	2	TRATAMIENTO EN DEPÓSITO	2	INCORRECTA DOSIFICACIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO O DE AJUSTE DE pH	1	IMPOSIBILIDAD DE DOSIFICACIÓN
D	DEPOSITOS	2	TRATAMIENTO EN DEPÓSITO	2	INCORRECTA DOSIFICACIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO O DE AJUSTE DE pH	2	DOSIS INADECUADA
D	DEPOSITOS	2	TRATAMIENTO EN DEPÓSITO	2	INCORRECTA DOSIFICACIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO O DE AJUSTE DE pH	3	PROBLEMAS EN EL SUMINISTRO DEL PRODUCTO
D	DEPOSITOS	2	TRATAMIENTO EN DEPÓSITO	3	CONTAMINACIÓN RADIATIVA POR AGUA SUBTERRÁNEA PROCEDENTE DE ZONA GRANÍTICA	1	APARICIÓN DE RADÓN
D	DEPOSITOS	2	TRATAMIENTO EN DEPÓSITO	3	CONTAMINACIÓN RADIATIVA POR AGUA SUBTERRÁNEA PROCEDENTE DE ZONA GRANÍTICA	2	APARICIÓN DE ÍNDICE ALFA
D	DEPOSITOS	2	TRATAMIENTO EN DEPÓSITO	4	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	1	ALTAS CONCENTRACIONES DE DESINFECTANTE
D	DEPOSITOS	2	TRATAMIENTO EN DEPÓSITO	4	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	2	INADECUADO FUNCIONAMIENTO DE LA DOSIFICADORA
D	DEPOSITOS	2	TRATAMIENTO EN DEPÓSITO	4	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	3	ELEVADO TIEMPO DE CONTACTO CON EL DESINFECTANTE
D	DEPOSITOS	2	TRATAMIENTO EN DEPÓSITO	4	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	4	ALTA CONCENTRACIÓN DE PRECURSORES
D	DEPOSITOS	2	TRATAMIENTO EN DEPÓSITO	5	CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA POR DOSIS INFERIOR DE DESINFECTANTE RESIDUAL	1	MAL FUNCIONAMIENTO DE LA DOSIFICACIÓN
D	DEPOSITOS	2	TRATAMIENTO EN DEPÓSITO	5	CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA POR DOSIS INFERIOR DE DESINFECTANTE RESIDUAL	2	TIEMPO DE CONTACTO INSUFICIENTE CON EL DESINFECTANTE
D	DEPOSITOS	2	TRATAMIENTO EN DEPÓSITO	5	CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA POR DOSIS INFERIOR DE DESINFECTANTE	3	VANDALISMO/SABOTAJE EN EL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN O EN EL ALMACENAJE

ETAPA	N	FICHA	N	EVENTO	N	CAUSA	
				RESIDUAL			
D	DEPOSITOS	2	TRATAMIENTO EN DEPÓSITO	6	CONTAMINACIÓN POR INSUFICIENTE TIEMPO DE CONTACTO CON CLORO	1	MAL FUNCIONAMIENTO DE LA DOSIFICACIÓN
D	DEPOSITOS	2	TRATAMIENTO EN DEPÓSITO	6	CONTAMINACIÓN POR INSUFICIENTE TIEMPO DE CONTACTO CON CLORO	2	MALA CIRCULACIÓN DEL AGUA
D	DEPOSITOS	2	TRATAMIENTO EN DEPÓSITO	6	CONTAMINACIÓN POR INSUFICIENTE TIEMPO DE CONTACTO CON CLORO	3	VANDALISMO/SABOTAJE EN EL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN O EN EL ALMACENAJE
D	DEPOSITOS	3	POSTRATAMIENTO (RECLORACIÓN/RECLORAMINACIÓN)	1	CONTAMINACIÓN POR NIVEL ALTO DE DESINFECTANTE	1	DOSIS INADECUADA ELEVADA
D	DEPOSITOS	3	POSTRATAMIENTO (RECLORACIÓN/RECLORAMINACIÓN)	1	CONTAMINACIÓN POR NIVEL ALTO DE DESINFECTANTE	2	APARICIÓN DE TRIHALOMETANOS
D	DEPOSITOS	3	POSTRATAMIENTO (RECLORACIÓN/RECLORAMINACIÓN)	1	CONTAMINACIÓN POR NIVEL ALTO DE DESINFECTANTE	3	APARICIÓN DE ÁCIDOS HALOACÉTICOS
D	DEPOSITOS	3	POSTRATAMIENTO (RECLORACIÓN/RECLORAMINACIÓN)	1	CONTAMINACIÓN POR NIVEL ALTO DE DESINFECTANTE	4	INCUMPLIMIENTO NORMA UNE-EN CORRESPONDIENTE POR PARTE DEL FABRICANTE
D	DEPOSITOS	3	POSTRATAMIENTO (RECLORACIÓN/RECLORAMINACIÓN)	1	CONTAMINACIÓN POR NIVEL ALTO DE DESINFECTANTE	5	VANDALISMO/SABOTAJE EN EL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN O EN EL ALMACENAJE
D	DEPOSITOS	3	POSTRATAMIENTO (RECLORACIÓN/RECLORAMINACIÓN)	2	CONTAMINACIÓN POR NIVEL BAJO DE DESINFECTANTE	1	IMPOSIBILIDAD DE DOSIFICACIÓN
D	DEPOSITOS	3	POSTRATAMIENTO (RECLORACIÓN/RECLORAMINACIÓN)	2	CONTAMINACIÓN POR NIVEL BAJO DE DESINFECTANTE	2	DOSIS INADECUADA
D	DEPOSITOS	3	POSTRATAMIENTO (RECLORACIÓN/RECLORAMINACIÓN)	2	CONTAMINACIÓN POR NIVEL BAJO DE DESINFECTANTE	3	PROBLEMAS EN EL SUMINISTRO DEL PRODUCTO
D	DEPOSITOS	3	POSTRATAMIENTO (RECLORACIÓN/RECLORAMINACIÓN)	2	CONTAMINACIÓN POR NIVEL BAJO DE DESINFECTANTE	4	DEGRADACIÓN DEL PRODUCTO
D	DEPOSITOS	3	POSTRATAMIENTO (RECLORACIÓN/RECLORAMINACIÓN)	2	CONTAMINACIÓN POR NIVEL BAJO DE DESINFECTANTE	5	VANDALISMO/SABOTAJE EN EL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN O EN EL ALMACENAJE
D	DEPOSITOS	4	MATERIALES EN CONTACTO CON EL AGUA	1	CONTAMINACIÓN QUÍMICA PROCEDENTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	1	MIGRACIÓN DE COMPUESTOS NO DESEADOS
D	DEPOSITOS	4	MATERIALES EN CONTACTO CON EL AGUA	1	CONTAMINACIÓN QUÍMICA PROCEDENTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	2	DEGRADACIÓN DE MATERIALES
D	DEPOSITOS	4	MATERIALES EN CONTACTO CON EL AGUA	1	CONTAMINACIÓN QUÍMICA PROCEDENTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	3	CALIDAD DEFECTUOSA DE LOS MATERIALES DEL DEPÓSITO
D	DEPOSITOS	4	MATERIALES EN CONTACTO CON EL AGUA	1	CONTAMINACIÓN QUÍMICA PROCEDENTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	4	BAJA TASA DE RENOVACIÓN DEL AGUA
D	DEPOSITOS	5	LIMPIEZA DE DEPÓSITO	1	LIMPIEZA INADECUADA	1	FRECUENCIA DE LIMPIEZA NO ADECUADA
D	DEPOSITOS	5	LIMPIEZA DE DEPÓSITO	1	LIMPIEZA INADECUADA	2	PRODUCTOS DE LIMPIEZA INADECUADOS
D	DEPOSITOS	5	LIMPIEZA DE DEPÓSITO	1	LIMPIEZA INADECUADA	3	DOSIS INADECUADA DEL PRODUCTO DE LIMPIEZA
D	DEPOSITOS	5	LIMPIEZA DE DEPÓSITO	1	LIMPIEZA INADECUADA	4	ACLARADO INADECUADO DEL DEPÓSITO TRAS LIMPIEZA
D	DEPOSITOS	5	LIMPIEZA DE DEPÓSITO	1	LIMPIEZA INADECUADA	5	FORMACIÓN NO ADECUADA DEL PERSONAL O EMPRESA DE LIMPIEZA
E	RED	1	PROBLEMAS ASOCIADOS A LA ESTRUCTURA	1	CONTAMINACIÓN PROCEDENTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	1	MIGRACIÓN DE COMPUESTOS NO DESEADOS
E	RED	1	PROBLEMAS ASOCIADOS A LA ESTRUCTURA	2	CONTAMINACIÓN POR DEGRADACIÓN O ROTURA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	1	ROTURA DE LA TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN
E	RED	1	PROBLEMAS ASOCIADOS A LA ESTRUCTURA	2	CONTAMINACIÓN POR DEGRADACIÓN O ROTURA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	2	DETERIORO DE LA TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN
E	RED	1	PROBLEMAS ASOCIADOS A LA ESTRUCTURA	2	CONTAMINACIÓN POR DEGRADACIÓN O ROTURA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	3	MIGRACIÓN DE COMPUESTOS QUÍMICOS NO DESEADOS
E	RED	1	PROBLEMAS ASOCIADOS A LA ESTRUCTURA	2	CONTAMINACIÓN POR DEGRADACIÓN O ROTURA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	4	ENTRADA DE CONTAMINANTES
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	1	DISMINUCIÓN DEL DESINFECTANTE RESIDUAL	1	DEFICIENTE DISEÑO EN EL MALLADO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	1	DISMINUCIÓN DEL DESINFECTANTE RESIDUAL	2	DISMINUCIÓN DE CONSUMOS
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	1	DISMINUCIÓN DEL DESINFECTANTE RESIDUAL	3	CONCENTRACIÓN INADECUADA POR DOSIS DE DESINFECTANTE INSUFICIENTE
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	1	DISMINUCIÓN DEL DESINFECTANTE RESIDUAL	4	ELEVADO ESTADO DE DETERIORO DE LOS MATERIALES DE LA RED
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	1	DISMINUCIÓN DEL DESINFECTANTE RESIDUAL	5	ELEVADO TIEMPO DE PERMANENCIA EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN POR CUALQUIERA DE LAS CAUSAS 1 Y 2 (DISEÑO O BAJO CONSUMO)
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	1	DISMINUCIÓN DEL DESINFECTANTE RESIDUAL	6	MALAS PRÁCTICAS EN EL MANTENIMIENTO DE LA RED (ENTRADA DE CONTAMINACIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN O LA REPARACIÓN DE TUBERÍAS)
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	1	DISMINUCIÓN DEL DESINFECTANTE RESIDUAL	7	TRAMOS DE RED CON BAJA VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN DEL AGUA (PUNTOS DE AGUA ESTANCADA) QUE ORIGINAN UNA CONCENTRACIÓN DE CLORO INSUFICIENTE

ETAPA	N	FICHA	N	EVENTO	N	CAUSA	
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	2	EXCESO DE DESINFECTANTE RESIDUAL	1	DISEÑO NO MALLADO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	2	EXCESO DE DESINFECTANTE RESIDUAL	2	CONCENTRACIÓN INADECUADA POR DOSIS ELEVADAS DE DESINFECTANTE
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	2	EXCESO DE DESINFECTANTE RESIDUAL	3	MALAS PRÁCTICAS EN EL MANTENIMIENTO / REPARACIÓN DE LA RED (EXCESO DE CLORACIÓN Y DEFICIENCIA DEL PROCESO DE PURGA ANTES DE PUESTA EN SERVICIO)
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	3	APARICIÓN DE COMPUESTOS NITROGENADOS	1	DEFICIENTE DISEÑO EN EL MALLADO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	3	APARICIÓN DE COMPUESTOS NITROGENADOS	2	DOSIFICACIÓN DE CLORAMINAS CON BALANCES DE REACTIVOS INADECUADOS EN SU PRODUCCIÓN
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	3	APARICIÓN DE COMPUESTOS NITROGENADOS	3	CONCENTRACIÓN DE DESINFECTANTE INADECUADO
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	3	APARICIÓN DE COMPUESTOS NITROGENADOS	4	CONCENTRACIÓN ELEVADA DE MATERIA ORGÁNICA EN EL AGUA
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	3	APARICIÓN DE COMPUESTOS NITROGENADOS	5	ELEVADO ESTADO DE DETERIORO DE LOS MATERIALES DE LA RED
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	3	APARICIÓN DE COMPUESTOS NITROGENADOS	6	CONTAMINACIÓN CRUZADA EN LA RED CON AGUAS DE ORIGEN FECAL
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	4	AUMENTO DE TEMPERATURA EN LA RED	1	VARIACIÓN DE TEMPERATURA EN AGUA BRUTA DE LA CAPTACIÓN
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	4	AUMENTO DE TEMPERATURA EN LA RED	2	DEFICIENTE DISEÑO Y EJECUCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	5	CONTAMINACIÓN PROCEDENTE DE LOS MATERIALES EN CONTACTO CON EL AGUA	1	BAJA TASA DE RENOVACIÓN DEL AGUA DE LA RED
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	5	CONTAMINACIÓN PROCEDENTE DE LOS MATERIALES EN CONTACTO CON EL AGUA	2	CALIDAD DEFECTUOSA DE LOS MATERIALES DE LA RED O EJECUCIÓN DEFECTUOSA DE LA MISMA
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	5	CONTAMINACIÓN PROCEDENTE DE LOS MATERIALES EN CONTACTO CON EL AGUA	3	ELEVADOS NIVELES DE DESINFECTANTE RESIDUAL SUPERIORES SISTEMÁTICAMENTE A LOS PARAMÉTRICOS
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	5	CONTAMINACIÓN PROCEDENTE DE LOS MATERIALES EN CONTACTO CON EL AGUA	4	MIGRACIÓN DE COMPUESTOS NO DESEADOS DESDE EL MATERIAL AL AGUA DE LA RED, BIEN POR CALIDAD DEFICIENTE O POR DEGRADACIÓN DE LOS MATERIALES
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	5	CONTAMINACIÓN PROCEDENTE DE LOS MATERIALES EN CONTACTO CON EL AGUA	5	LIMPIEZAS REPETIDAS CON ALTAS DOSIS DE DESINFECTANTE (MALAS PRÁCTICAS DE LIMPIEZA)
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	6	POSTCRECIMIENTO BACTERIANO (BIOFILM)	1	BAJA TASA DE RENOVACIÓN DEL AGUA DE LA RED, QUE ORIGINA EXISTENCIA DE TRAMOS CON VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN BAJA O NULA (PUNTOS DE AGUA ESTANCADA)
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	6	POSTCRECIMIENTO BACTERIANO (BIOFILM)	2	CALIDAD DEFECTUOSA DE LOS MATERIALES DE LA RED O EJECUCIÓN DEFECTUOSA DE LA MISMA
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	6	POSTCRECIMIENTO BACTERIANO (BIOFILM)	3	NIVELES DE DESINFECTANTE RESIDUAL MUY BAJOS SISTEMÁTICAMENTE
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	6	POSTCRECIMIENTO BACTERIANO (BIOFILM)	4	ANTIGÜEDAD DE LA RED
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	6	POSTCRECIMIENTO BACTERIANO (BIOFILM)	5	USO DE MATERIALES INAPROPIADOS
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	6	POSTCRECIMIENTO BACTERIANO (BIOFILM)	6	DISCONTINUIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN. CORTES DE SUMINISTRO POR RESTRICCIONES O SEQUÍA
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	7	FENÓMENOS DE CORROSIÓN	1	CORROSIÓN ELECTROLÍTICA
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	7	FENÓMENOS DE CORROSIÓN	2	CORROSIÓN QUÍMICA
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	7	FENÓMENOS DE CORROSIÓN	3	CORROSIÓN MICROBIOLÓGICA
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	8	VANDALISMO/SABOTAJE	1	CONEXIÓN ILEGAL PARA FRAUDE
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	8	VANDALISMO/SABOTAJE	2	CONTAMINACIÓN INTENCIONADA
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	9	OBSTRUCCIÓN DE REDES POR INCRUSTACIÓN	1	BAJA TASA DE RENOVACIÓN DEL AGUA DE LA RED, QUE ORIGINA EXISTENCIA DE TRAMOS CON VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN BAJA O NULA (PUNTOS DE AGUA ESTANCADA)
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	9	OBSTRUCCIÓN DE REDES POR INCRUSTACIÓN	2	CALIDAD DEL AGUA (ÍNDICE DE LANGELIER ALTO)
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	10	TERRENOS CONTAMINADOS	1	FALTA DE ESTANQUEIDAD DE LA RED
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	10	TERRENOS CONTAMINADOS	2	FÁTIGA Y ENVEJECIMIENTO DE LAS REDES
E	RED	2	EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	10	TERRENOS CONTAMINADOS	3	RIEGO DE TERRENOS POR DONDE TRANSCURRE LA TUBERÍA CON AGUA ALTAMENTE SALINIZADA
E	RED	3	GESTIÓN DE LA RED	1	DETERIORO, ROTURA O MAL FUNCIONAMIENTO DE VÁLVULAS Y TUBERÍAS	1	ROTURA TUBERÍA-
E	RED	3	GESTIÓN DE LA RED	1	DETERIORO, ROTURA O MAL FUNCIONAMIENTO DE VÁLVULAS Y TUBERÍAS	2	DEPRESIÓN DE LA RED

ETAPA	N	FICHA	N	EVENTO	N	CAUSA	
E	RED	3	GESTIÓN DE LA RED	1	DETERIORO, ROTURA O MAL FUNCIONAMIENTO DE VÁLVULAS Y TUBERÍAS	3	FATIGA Y ENVEJECIMIENTO DE LAS REDES
E	RED	3	GESTIÓN DE LA RED	2	RESUSPENSIÓN DE BIOFILM Y/O SEDIMENTOS	1	DISCONTINUIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN. CORTES DE SUMINISTRO POR RESTRICCIONES O SEQUÍA
E	RED	3	GESTIÓN DE LA RED	2	RESUSPENSIÓN DE BIOFILM Y/O SEDIMENTOS	2	CIRCULACIÓN EN SENTIDO OPUESTO AL HABITUAL
E	RED	3	GESTIÓN DE LA RED	2	RESUSPENSIÓN DE BIOFILM Y/O SEDIMENTOS	3	CAMBIO EN LOS PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO DE LA RED CON INCREMENTOS DE VELOCIDADES QUE REMUEVAN DEPÓSITOS
E	RED	3	GESTIÓN DE LA RED	3	APERTURA DE VÁLVULAS CERRADAS EN DIVISORIAS	1	CAMBIO DE PRESIÓN EN LA RED CON POSIBLE ROTURA
E	RED	3	GESTIÓN DE LA RED	3	APERTURA DE VÁLVULAS CERRADAS EN DIVISORIAS	2	CIRCULACIÓN DE AGUA EN SENTIDO CONTRARIO Y ARRASTRE DE SEDIMENTOS O BIOFILM
E	RED	3	GESTIÓN DE LA RED	4	ENTRADA DE AGUA NO CONTROLADA (EXTERNA) EN LA RED	1	CAÍDAS DE PRESIÓN
E	RED	3	GESTIÓN DE LA RED	4	ENTRADA DE AGUA NO CONTROLADA (EXTERNA) EN LA RED	2	CONEXIONES DE REDES EXTERNAS FUERA DE NORMA
E	RED	3	GESTIÓN DE LA RED	4	ENTRADA DE AGUA NO CONTROLADA (EXTERNA) EN LA RED	3	ENTRADA DE AGUA NO INTENCIONADA
E	RED	3	GESTIÓN DE LA RED	5	PRESIÓN INADECUADA EN LA RED DE ABASTECIMIENTO	1	MANIOBRAS
E	RED	3	GESTIÓN DE LA RED	5	PRESIÓN INADECUADA EN LA RED DE ABASTECIMIENTO	2	DEMANDAS EXCEPCIONALES
E	RED	3	GESTIÓN DE LA RED	5	PRESIÓN INADECUADA EN LA RED DE ABASTECIMIENTO	3	ROTURAS Y REPARACIONES
E	RED	3	GESTIÓN DE LA RED	5	PRESIÓN INADECUADA EN LA RED DE ABASTECIMIENTO	4	DISEÑO DEFICIENTE
E	RED	3	GESTIÓN DE LA RED	6	ENTRADA DE SUSTANCIAS Y OBJETOS EXTRAÑOS EN LA RED	1	OBJETOS PROVENIENTES DE REPARACIONES O PUESTA EN MARCHA
E	RED	3	GESTIÓN DE LA RED	6	ENTRADA DE SUSTANCIAS Y OBJETOS EXTRAÑOS EN LA RED	2	RECONVERSIÓN DE USOS DE REDES
E	RED	3	GESTIÓN DE LA RED	6	ENTRADA DE SUSTANCIAS Y OBJETOS EXTRAÑOS EN LA RED	3	MANIOBRAS DE EMERGENCIAS EN TUBERÍAS
E	RED	3	GESTIÓN DE LA RED	7	EXCESO DE DESINFECTANTE TRAS SUBSANAR UNA INCIDENCIA	1	EXCESO DE DESINFECTANTE
E	RED	3	GESTIÓN DE LA RED	8	MALA PRAXIS EN EL PROCESO DE REPARACIÓN / PUESTA EN SERVICIO	1	DURANTE LA REPARACIÓN NO SE HAN TOMADO LAS PRECAUCIONES NECESARIAS
E	RED	3	GESTIÓN DE LA RED	8	MALA PRAXIS EN EL PROCESO DE REPARACIÓN / PUESTA EN SERVICIO	2	TRAS LA REPARACIÓN, PERO ANTES DE REANUDAR EL SERVICIO, NO SE HA ACTUADO DE LA FORMA CORRECTA
E	RED	3	GESTIÓN DE LA RED	8	MALA PRAXIS EN EL PROCESO DE REPARACIÓN / PUESTA EN SERVICIO	3	TRAS REESTABLECER EL SERVICIO EL AGUA SALE EN MALAS CONDICIONES

# **16. ANEXO III. ETAPA DE TOMA DE CAPTACION**

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 1. MANANTIAL	
EVENTO	1.1.1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica</u> : microorganismos patógenos y contaminantes químicos como consecuencia de bajas presiones y/o caudales del sistema de captación (peligros asociados con condiciones deficientes de higiene) y falta de agua continuada			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. ACCESO LIMITADO AL RECURSO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demanda de agua de consumo</li> <li>- Ratio de explotación del recurso</li> <li>- Presión del sistema de captación (caídas de presión)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Búsqueda de nuevos recursos</li> <li>- Aumento de la capacidad de almacenamiento</li> <li>- Solicitud al gestor de cuenca de nuevas autorizaciones para explotación de recursos alternativos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solicitud al gestor de cuenca de nuevas autorizaciones para explotación de recursos alternativos</li> <li>- Búsqueda de nuevos recursos</li> </ul>
<b>2. CATÁSTROFES NATURALES (inundaciones, desplazamientos o daños relacionados con terremotos)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción o ausencia de caudal</li> <li>- Variación en los indicadores de cantidad y calidad del agua históricamente constantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reparar los daños. Programa de inspección</li> <li>- Utilización de recursos alternativos</li> <li>- Restricción o suspensión del suministro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspecciones, regulares después de inundaciones etc., con acciones protectoras continuadas (vallas, vegetación e inestabilidad de suelo)</li> <li>- Instalación de alarma en la planta de tratamiento que salte en caso de caudales bajos</li> </ul>
<b>3. FALLO DE LA BOMBA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausencia de agua</li> <li>- Alarma telemétrica activada</li> <li>- Ausencia de registros de mantenimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nueva bomba o reparación de la existente</li> <li>- Puesta en marcha de un programa de mantenimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento de acuerdo con las recomendaciones del manual</li> <li>- Bomba de reserva con autointerruptor en caso de fallo de la principal</li> <li>- Organización de las operaciones y puesta en marcha de las bombas usando ciclos de días alternos</li> <li>- Alarma telemétrica para flujos reducidos</li> </ul>

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 1. MANANTIAL	
EVENTO	1.1.1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica</i> : microorganismos patógenos y contaminantes químicos como consecuencia de bajas presiones y/o caudales del sistema de captación (peligros asociados con condiciones deficientes de higiene) y falta de agua continuada			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>4. FALLO DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sin caudal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalación de grupo electrógeno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección regular de los cables, líneas de corriente eléctrica y conectores</li> <li>- Generador de reserva</li> </ul>
<b>5. SEQUIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control y seguimiento de la demanda de agua</li> <li>- Tasa de utilización del recurso</li> <li>- Caídas de presión del sistema</li> <li>- Variación en los indicadores de cantidad y calidad del agua históricamente constantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solicitud de autorización de explotación de nuevos recursos</li> <li>- Aumentar la capacidad de almacenamiento</li> <li>- Cierre parcial de las válvulas a través de la red para igualar presiones</li> <li>- Suspensión temporal de la captación</li> <li>- Aumentar la frecuencia de análisis de control</li> <li>- Adecuar el tratamiento a las nuevas circunstancias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poner en marcha medidas de protección y conservación del recurso (re población de cuencas, etc.)</li> <li>- Planificar el desarrollo y la utilización del recurso, y la necesidad de identificar y desarrollar nuevas fuentes de captación en base al registro de flujo del manantial</li> <li>- Establecer procedimientos de alerta precoz de sequía</li> </ul>
<b>6. VANDALISMO O SABOTAJE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual, sensorial y analítica por variación en los indicadores de calidad del agua históricamente constantes</li> <li>- Inspección rutinaria, mediante sistemas de detección (alarmas telemétricas) o sistemas de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adecuar el tratamiento a las nuevas circunstancias</li> <li>- Cambio de fuente de suministro o suspensión temporal de la fuente de captación si es posible</li> <li>- Reparación urgente de los desperfectos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implantación de sistemas de vigilancia con videocámaras</li> <li>- Restricción de accesos</li> <li>- Monitorización continua del caudal de agua</li> <li>- Establecimiento de sistemas de alerta temprana (inspecciones visuales)</li> </ul>

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 1. MANANTIAL	
<b>EVENTO</b>	<b>1.1.1</b>	<b>CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE</b>	
<b>PELIGROS:</b> <i><b>Contaminación microbiológica:</b></i> microorganismos patógenos y contaminantes químicos como consecuencia de bajas presiones y/o caudales del sistema de captación (peligros asociados con condiciones deficientes de higiene) y falta de agua continuada			
<b>CAUSA</b>	<b>DETECCION</b>	<b>MEDIDAS CORRECTORAS</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>
	<u>videovigilancia</u>		- Desarrollo e implantación de un plan de emergencia frente a actos vandálicos

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 1. MANANTIAL	
EVENTO	1.1.2	CONTAMINACION EN LA CAMARA DE CAPTACIÓN	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i>			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. CONTAMINACIÓN OBSERVADA EN EL ÁREA DEL MANANTIAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua</li> <li>- Variación en los indicadores históricamente constantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento del cloro residual en el agua tratada si la contaminación es microbiológica</li> <li>- Adecuar el tratamiento a las nuevas circunstancias</li> <li>- Consultar fichas de RECURSOS - Actividad ganadera, industrial, etc., según corresponda</li> <li>- Uso de recursos alternativos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vallado de la zona de captación. Inspecciones y reparaciones regulares</li> <li>- Consultar fichas de RECURSOS - Actividad ganadera, industrial, etc., según corresponda</li> </ul>
<b>2. LLUVIAS FUERTES QUE PRODUCEN ALTOS NIVELES DE TURBIDEZ Y MATERIA ORGÁNICA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de valores elevados de turbidez y contaminación microbiológica</li> <li>- Aumento de la frecuencia de lavado del filtro</li> <li>- Insuficientes niveles de cloro libre residual en el agua tratada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar la posibilidad de pretratamiento</li> <li>- Valorar la posibilidad de utilización de otros recursos y emplearlos si existen</li> <li>- Puesta fuera de servicio y observación de la evolución</li> <li>-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalar corriente arriba drenajes para minimizar la contaminación de la escorrentía</li> <li>- Asegurarse de que la cámara de captación está cubierta y construida de manera que el agua no pueda entrar a través del pozo</li> <li>- Instalar turbidímetros que permitan operar válvulas automáticas de corte</li> <li>- <u>Valorar</u></li> </ul>

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 1. POZO	
EVENTO	1.2.1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, microorganismos patógenos y contaminantes químicos en el agua debido a las bajas presiones en el sistema (peligros asociados con condiciones deficientes de higiene) y falta de agua continuada			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. ACCESO LIMITADO AL RECURSO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caídas de presión del sistema</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Aparición de turbidez</li> <li>- Demanda de agua de consumo</li> <li>- Ratio de explotación del recurso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Búsqueda de nuevos recursos</li> <li>- Aumento de la capacidad de almacenamiento</li> <li>- Solicitud al gestor de cuenca de nuevas autorizaciones para explotación de recursos alternativos</li> <li>- Restricciones parciales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solicitud al gestor de cuenca de nuevas autorizaciones para explotación de recursos alternativos</li> <li>- Búsqueda de nuevos recursos</li> <li>- Reducción de fugas</li> </ul>
<b>2. CATÁSTROFES NATURALES (inundaciones, desplazamientos o daños relacionados con terremotos)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alarma activada</li> <li>- Aparición de turbidez</li> <li>- Reducción o ausencia de caudal</li> <li>- Variación en los indicadores de cantidad y calidad del agua históricamente constantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Considerar fuentes alternativas</li> <li>- Si es posible suspender el suministro desde el pozo</li> <li>- Revisión del sistema de protección existente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proporcionar protección contra daños por inundación</li> <li>- Inspecciones regulares y tras situaciones de catástrofe</li> <li>- Alarma para flujos bajos</li> </ul>
<b>3. DAÑOS EN LA BOMBA O EN EL POZO POR ANIMALES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flujo bajo o ausente</li> <li>- Inspecciones y registros de mantenimiento</li> <li>- No existencia de perímetro de protección del pozo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconstrucción de la zona</li> <li>- Revisión de los procesos de mantenimiento e inspección</li> <li>- Reparación de elementos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento e inspecciones regulares del pozo y de la bomba</li> <li>- Instalación de un sistema de alerta temprana para cambios de flujo</li> <li>- Perímetro de protección del pozo (al menos 10 m)</li> </ul>

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 1. POZO	
EVENTO	1.2.1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, microorganismos patógenos y contaminantes químicos en el agua debido a las bajas presiones en el sistema (peligros asociados con condiciones deficientes de higiene) y falta de agua continuada			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>4. FALLO DE LA BOMBA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausencia de agua</li> <li>- Alarma telemétrica activada</li> <li>- Ausencia de registros de mantenimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nueva bomba o reparación de la existente</li> <li>- Puesta en marcha de un programa de mantenimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento de acuerdo con las recomendaciones del manual</li> <li>- Bomba de reserva con autointerruptor en caso de fallo de la principal</li> <li>- Organización de las operaciones y puesta en marcha de las bombas usando ciclos de días alternos</li> <li>- Alarma telemétrica para flujos reducidos</li> </ul>
<b>5. FALLO DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sin caudal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Generador de reserva</li> <li>- Instalación de grupo electrógeno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alarma en caso de fallos de corriente y batería de reserva</li> <li>- Inspección regular de los cables, líneas de corriente eléctrica y conectores</li> <li>- Generador de reserva</li> </ul>
<b>6. FILTROS OBSTRUIDOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción del diámetro de pozo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza de filtros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de mantenimiento de filtros. La frecuencia de limpieza dependerá de la calidad del agua</li> </ul>
<b>7. SEQUIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caídas de presión del sistema</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Aparición de turbidez</li> <li>- Control y seguimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solicitud de autorización de explotación de nuevos recursos</li> <li>- Encontrar nuevas fuentes</li> <li>- Incremento de la capacidad de almacenamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de un plan para el uso eficiente del agua e identificación de las necesidades. Búsqueda de nuevas fuentes</li> <li>- Poner en marcha medidas de protección y conservación del</li> </ul>

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 1. POZO	
EVENTO	1.2.1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, microorganismos patógenos y contaminantes químicos en el agua debido a las bajas presiones en el sistema (peligros asociados con condiciones deficientes de higiene) y falta de agua continuada			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	de la demanda de agua - Tasa de utilización del recurso - Variación en los indicadores de cantidad y calidad del agua históricamente constantes	- Cierre parcial de las válvulas a través de la red para igualar presiones - Suspensión temporal de la captación - Aumentar la frecuencia de análisis de control - Adecuar el tratamiento a las nuevas circunstancias	recurso (re población de cuencas, etc.) - Planificar el desarrollo y la utilización del recurso, y la necesidad de identificar y desarrollar nuevas fuentes de captación en base al registro de flujo del pozo - Establecer procedimientos de alerta precoz de sequía - Si no se dispone de él, elaborar el Plan de Emergencia ante sequías, que indique el protocolo a seguir en estas situaciones para racionalizar el uso de las distintas fuentes - Campañas de ahorro de agua
<b>8. VANDALISMO/SABOTAJE</b>	- Evidencias de intentos de entrada - Daños en la entrada	- Adecuar el tratamiento a las nuevas circunstancias - Cambio de fuente de suministro o suspensión temporal de la fuente de captación si es posible - Reparación urgente de los desperfectos	- Perímetro de protección del pozo o cobertizo cerrado - Implantación de sistemas de vigilancia con videocámaras - Restricción de accesos - Monitorización continua del caudal de agua - Establecimiento de sistemas de alerta temprana (inspecciones

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 1. POZO	
<b>EVENTO</b>	<b>1.2.1</b>	<b>CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE</b>	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, microorganismos patógenos y contaminantes químicos en el agua debido a las bajas presiones en el sistema (peligros asociados con condiciones deficientes de higiene) y falta de agua continuada			
<b>CAUSA</b>	<b>DETECCION</b>	<b>MEDIDAS CORRECTORAS</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>
			visuales) - Desarrollo e implantación de un plan de emergencia frente a actos vandálicos

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 2. POZO	
EVENTO	1.2.2	CONTAMINACION DEL AGUA DEL POZO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química:</i> microorganismos patógenos y contaminantes químicos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. CONTAMINACIÓN CRUZADA POR LOS EQUIPOS DE PERFORACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Detección de organismos como las bacterias del hierro</li> <li>- Incumplimiento en valores de parámetros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza y desinfección del pozo</li> <li>- Cambio de empresa perforadora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asegurar que los equipos se limpian y desinfectan antes de iniciar la perforación</li> </ul>
<b>2. PRESENCIA DE SUSTANCIAS RESIDUALES NOCIVAS PARA LA SALUD LIBERADAS DURANTE LA PERFORACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evidencias de presencia de sustancias químicas no permitidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza adecuada hasta conseguir reducir los niveles de contaminantes</li> <li>- Purga del pozo en su caso</li> <li>- Adecuar el tratamiento a las nuevas circunstancias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asegurar que la boca del pozo está bien limpia antes de ponerlo en uso</li> </ul>

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 2. POZOS	
EVENTO	1.2.3	CONTAMINACION DEL AGUA DEL POZO POR ENTRADA DE AGUA CONTAMINADA	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : microorganismos patógenos y contaminantes químicos específicos de la fuente de contaminación			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. DEPOSICIÓN DE CONTAMINANTES PROCEDENTES DE LAS ZONAS MENOS PROFUNDAS DEL ACUÍFERO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evidencias de incumplimiento con la normativa vigente</li> <li>- Materiales inadecuados</li> <li>- Ausencia de un sistema de prevención de reflujo</li> <li>- Variación en los indicadores visuales y analíticos de la calidad del agua históricamente constante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suspender el suministro desde el pozo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar ensayos iniciales en el acuífero para determinar la velocidad con la cual el agua puede ser extraída sin excesiva reducción</li> </ul>
<b>2. DIÁMETRO INADECUADO DE LA BOCA DEL POZO DEBIDO A CONSTRUCCIÓN INCORRECTA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección de la boca del pozo que demuestre incumplimiento con los requisitos legales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar los cambios necesarios para que la boca del pozo cumpla con los requisitos legales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asegurar la adecuada construcción de la cavidad, poniendo especial énfasis en: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caja hermética al menos 0,5 metros por encima del nivel de inundación y 3 metros bajo la cubierta</li> <li>• Aperturas para ventilación protegidas y a 0,5 m por encima del nivel de inundación</li> <li>• Apertura del pozo rodeada por al menos 2 m de cemento</li> </ul> </li> <li>- Hay que asegurar que la tapa está perfectamente sellada</li> </ul>

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 2. POZOS	
EVENTO	1.2.3	CONTAMINACION DEL AGUA DEL POZO POR ENTRADA DE AGUA CONTAMINADA	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica y/o química</u> : microorganismos patógenos y contaminantes químicos específicos de la fuente de contaminación			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hay que asegurar que las bombas están selladas o situadas en lugares que aseguren que las aguas residuales no entren en el pozo</li> </ul>
<b>3. ESTRUCTURA DETERIORADA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección de la boca del pozo que demuestre incumplimiento con los requisitos legales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reparar la boca del pozo</li> <li>- Retirar la cubierta y reemplazar o reparar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perímetro de protección del pozo contra daños humanos y del ganado</li> <li>- Inspecciones visuales periódicos de los daños</li> </ul>
<b>4. FALLO ESTRUCTURAL (juntas deterioradas, grietas o corrosión en la caja)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recuentos altos de <i>E. Coli</i></li> <li>- Evidencias de incumplimiento de la normativa vigente</li> <li>- Variación en los indicadores visuales y analíticos de la calidad del agua históricamente constantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retirar, sustituir o reparar la cubierta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seleccionar los materiales en función de las características del agua</li> <li>- Hay que asegurar que la construcción se hace respetando la normativa vigente</li> </ul>

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 2. POZOS	
EVENTO	1.2.3	CONTAMINACION DEL AGUA DEL POZO POR ENTRADA DE AGUA CONTAMINADA	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química:</i> microorganismos patógenos y contaminantes químicos específicos de la fuente de contaminación			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>5. FUENTES DE CONTAMINACIÓN DEMASIADO CERCA DE LA BOCA DEL POZO</b>	- Variación en los indicadores visuales y analíticos de la calidad del agua históricamente constantes	- Construcción de una valla	- Identificación de la fuente de contaminación - Hay que asegurar que los cambios en el uso de la tierra (incluidos los desarrollos urbanos), y la contaminación que producen, están bien vigiladas tras la construcción del pozo - Perímetro de protección del pozo, a la distancia adecuada (10 m) para proteger del ganado - Desvío del flujo contaminante de manera que se evite la infiltración
<b>6. POZO SITUADO BAJO TIERRA</b>	- Variación en los indicadores analíticos de la calidad del agua históricamente constantes	- Asegurarse de que el lugar está bien drenado, para evitar el acúmulo de agua	- Considerar la elevación de la zona de acceso al pozo
<b>7. REFLUJOS O RETORNOS</b>	- Variación en los indicadores analíticos de la calidad del agua históricamente constantes	- Revisar la hidráulica del sistema	- Hay que asegurar que el pozo dispone de medidas para prevenir el reflujo

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 3. AGUA DE LLUVIA	
EVENTO	1.3.1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i>			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. LA FALTA DE LLUVIA COMBINADA CON EL ALMACENAMIENTO INSUFICIENTE, EL USO EXCESIVO O ELEVADA DEMANDA DE CONSUMO, JUNTO CON EL DE FUGAS EN EL TANQUE O ALJIBE DE ALMACENAMIENTO, Y/O RUPTURAS O GRIETAS EN LOS CANALONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vigilancia de los niveles de agua en tanques o aljibes de almacenamiento</li> <li>- Monitorización de la ratio de consumo o demanda</li> <li>- Inspección visual frecuente (mensual) del estado de tanques y aljibes de almacenamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponer de un nuevo depósito con capacidad acorde a la demanda</li> <li>- Habilitar nueva fuente de captación o adicional a la disponible</li> <li>- Reparación del tanque y/o canalones (minimización de fugas)</li> <li>- Iniciar las medidas de ahorro de consumo del agua</li> <li>- Si el recurso es escaso transporte en aljibes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar que la capacidad de almacenamiento del tanque o aljibe es adecuada (utilizar la información sobre los niveles de precipitación anual y el número de personas que utilizan el recurso para determinar si la capacidad de almacenamiento es suficiente)</li> <li>- Verificar que la resistencia de canalones es adecuada para las condiciones habituales de viento y nieve</li> <li>- Establecer un programa de inspección para comprobar el correcto estado de canalones y tanques y/o aljibes de almacenamiento</li> <li>- Implantación de programas de ahorro de agua</li> </ul>

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 3. AGUA DE LLUVIA	
EVENTO	1.3.2	CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA DEL AGUA DEL ALJIBE	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica</u> : microorganismos patógenos y contaminación fecal			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. ACCESO DE PERSONAL NO AUTORIZADO O ANIMALES AL ALJIBE DE ALMACENAMIENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección mensual de los aljibes</li> <li>- Presencia de animales muertos en el tanque o aljibe</li> <li>- Presencia de control microbiológico positivo (<i>E. Coli</i>)</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (sabor y olor desagradable)</li> <li>- Turbidez</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vaciar y desinfectar depósito o aljibe (1 mg / L de cloro para agua limpia, posiblemente hasta 5 mg / L si el agua es de mala calidad) en función de la calidad del agua</li> <li>- Reemplazar o disponer de malla protectora donde sea necesario</li> <li>- Desarrollar y/o adecuar un programa de inspección de los tanques o aljibes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar que el tanque o aljibe de almacenamiento esté adecuadamente cubierto</li> <li>- Instalar rejillas de malla en la zona de almacenamiento (perímetro del aljibe y conducciones)</li> <li>- Llevar a cabo inspecciones periódicas del tanque (mensual)</li> <li>- Para los tanques de almacenamiento de madera: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar banda de metal alrededor de los tanques de madera para evitar el acceso de animales a nivel del suelo</li> <li>• Eliminar la vegetación cerca de los tanques</li> <li>• Instalar revestimiento interior en el techo del tanque</li> </ul> </li> </ul>

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 3. AGUA DE LLUVIA	
EVENTO	1.3.2	CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA DEL AGUA DEL ALJIBE	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica</u> : microorganismos patógenos y contaminación fecal			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>2. ACUMULACIÓN DE SEDIMENTOS EN EL TANQUE O ALJIBE DE ALMACENAMIENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección mensual de los aljibes</li> <li>- Presencia de animales muertos en el tanque o aljibe</li> <li>- Presencia de control microbiológico positivo (<i>E. Coli</i>)</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (sabor y olor desagradable)</li> <li>- Turbidez</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fomentar y adecuar los programas de inspección y limpieza de tanques y aljibes de almacenamiento</li> <li>- Disponer de un segundo tanque o aljibe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Llevar a cabo una limpieza periódica (anual) del tanque o aljibe de almacenamiento</li> <li>- Utilizar dos tanques o aljibes de almacenamiento (el primero de ellos alimentando al segundo, y captando el agua para suministro del segundo, de forma que se reduzca el grado de sedimentación)</li> </ul>
<b>3. CONTAMINACIÓN FECAL POR AVES U OTROS ANIMALES, EN TEJADOS O CANALONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de coliformes fecales en agua</li> <li>- Inspecciones periódicas en tejados y canalones para detectar posibles contaminaciones fecales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desinfección del agua almacenada en tanques intermedios, o tratamiento UV en el punto de consumo (o de abastecimiento final)</li> <li>- Desconexión de las conducciones bajantes de los tanques de almacenamiento, y limpieza y desinfección de los canalones</li> <li>- Vaciado y limpieza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento de techos y canalones correctamente limpios, y desechar siempre las primeras aguas captadas</li> <li>- Desinfección del agua almacenada en tanques intermedios, o tratamiento UV en el punto de consumo (o de abastecimiento final)</li> <li>- Disponer de medidas disuasorias en el perímetro de techos y canalones, que eviten que las aves se posen en los sistemas de captación</li> <li>- Adoptar medidas que eviten la</li> </ul>

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 3. AGUA DE LLUVIA	
EVENTO	1.3.2	CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA DEL AGUA DEL ALJIBE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica</i> : microorganismos patógenos y contaminación fecal			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
			atracción de las aves a las zonas de captación (no facilitarles comida, eliminación segura de la basura, etc.)
<b>4. CRECIMIENTO NO CONTROLADO DE ÁRBOLES, CON LA POSIBILIDAD DE QUE AVES, PEQUEÑOS MAMÍFEROS O RESTOS DE VEGETACIÓN EN DESCOMPOSICIÓN CONTAMINEN LA ZONA DE CAPTACIÓN DEL TECHO, O QUE EL AGUA QUE GOTEA DESDE LAS RAMAS PUEDAN LLEVAR CONTAMINANTES, O INCLUSO ANIMALES MUERTOS PUEDAN CAER EN LOS CANALONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vigilancia del crecimiento de ramas en las inmediaciones de las zonas de captación</li> <li>- Acumulación de suciedad en los canalones</li> <li>- Control de la carga microbiológica del agua, especialmente después de haber llovido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desinfección del agua almacenada en tanques intermedios, o tratamiento UV en el punto de consumo (o de abastecimiento final)</li> <li>- Desconexión de las conducciones bajantes de los tanques de almacenamiento, y limpieza y desinfección de los canalones</li> <li>- Vaciado y limpieza</li> <li>- Implementar un sistema que permita desechar las primeras aguas de lavado de la cubierta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Llevar a cabo un mantenimiento de la vegetación colindante a las zonas de captación (poda de ramas de árboles próximos a zonas de captación de agua de lluvia)</li> <li>- Establecer un protocolo de limpieza periódica de los canalones</li> <li>- Disponer de una rejilla sobre la conexión de tubo bajante-canal, o sobre el conjunto de los canalones, a fin de limitar la entrada de la vegetación en el tanque</li> </ul>

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 3. AGUA DE LLUVIA	
EVENTO	1.3.2	CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA DEL AGUA DEL ALJIBE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica</i> : microorganismos patógenos y contaminación fecal			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>5. VANDALISMO/SABOTAJE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estado de las barreras de protección en la zona de captación</li> <li>- Inspecciones regulares en tanques y aljibes de almacenamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Garantizar las medidas necesarias que dificulten el acceso a la azotea y resto de zonas y elementos de captación</li> <li>- Establecer inspecciones regulares de las zonas y elementos de captación, para detectar posibles fuentes contaminantes introducidas deliberadamente (bolsas de productos químicos)</li> <li>- Disponer de vallado perimetral alrededor del tanque o aljibe de almacenamiento, o proporcionar cierres y escotillas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eliminar los medios por los cuales se tuvieron acceso a la azotea y zonas de canalización de las aguas de lluvia captadas (canalones)</li> <li>- Eliminación de la fuente contaminante, objetos extraños; desconectar la bajante y lavar los elementos de captación</li> <li>- Restringir el acceso a los tanques y aljibes de almacenamiento (vallados perimetrales, escotillas cerradas)</li> <li>- Instaurar programa de visitas de inspección regular en la infraestructura</li> </ul>

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 3. AGUA DE LLUVIA	
EVENTO	1.3.3	CONTAMINACION QUIMICA DEL AGUA DEL ALJIBE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> herbicidas, plaguicidas, metales pesados			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. CONTAMINACIÓN POR EMISIONES A LA ATMÓSFERA DEBIDAS A ACTIVIDADES AGRÍCOLAS, INDUSTRIALES O DOMÉSTICAS (INCLUIDO FUMIGACIONES), DEPOSITADAS EN TEJADOS Y CANALONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de plomo o fenoles en agua</li> <li>- Inspección visual de restos de hollín y/o cenizas en los elementos de captación de agua de lluvia</li> <li>- Crecimientos de algas si los fertilizantes han contaminado el techo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalar un inversor de primera descarga</li> <li>- Hacer uso de una nueva fuente no afectada por los vertidos a la atmósfera (aguas subterráneas)</li> <li>- Vaciado y limpieza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Notificar a las autoridades competentes incidentes precedentes de contaminación del elemento de captación de agua de lluvia debido a contaminantes presentes en la atmósfera</li> <li>- Considerar el uso de una fuente alternativa (menos afectado por los vertidos aéreos)</li> <li>- Utilizar el primer desvío a ras o bajante de desconexión, antes de la primera lluvia, después del episodio de contaminación posible</li> </ul>
<b>2. DISOLUCIÓN DE CAL EN LOS ALJIBES MÁS NUEVOS (este problema suele reducirse con el envejecimiento del aljibe)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pH superior a las medidas normales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adicionar bicarbonato cálcico hasta ajustar el pH al rango habitual (7,0 – 8,5)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento de la capacidad amortiguadora (buffering) del agua (por ejemplo, mediante la adición de bicarbonato de sodio)</li> </ul>

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 3. AGUA DE LLUVIA	
EVENTO	1.3.3	CONTAMINACION QUIMICA DEL AGUA DEL ALJIBE	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química:</u> herbicidas, plaguicidas, metales pesados			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>3. MATERIALES QUE CONTIENEN PLOMO (pinturas o elementos de la estructura) O CONSTRUIDOS DE MATERIALES CORROSIVOS; UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DEL TECHO CANALONES Y OTROS ELEMENTOS DEL ALJIBE (cobre, etc.)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual del estado de la superficie del techo al menos una vez al año</li> <li>- Control de metales pesados en la pintura utilizada en el techo</li> <li>- Detección de metales pesados en el agua si hay una fuente probable de dicho contaminante en la azotea</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reemplazar los materiales inadecuados</li> <li>- Aplicar nueva capa de pintura exenta de metales pesados, o reemplazar el tejado</li> <li>- Reemplazar los canalones u otros elementos de la captación construidos con materiales inadecuados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empleo en los elementos de captación de materiales libres de metales pesados (especialmente de plomo)</li> <li>- Establecer un programa de mantenimiento preventivo del tejado y demás estructuras asociadas a la captación</li> <li>- Empleo de canalones de materiales plásticos</li> </ul>
<b>4. TIEMPO DE PERMANENCIA DEL AGUA EXCESIVO EN ALJIBES DE MATERIALES PLÁSTICOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (sabor anómalo a plástico)</li> <li>- Presencia de plastificantes (ftalatos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducir el tamaño del tanque para una salida-de recarga más rápida del agua (reducir su tiempo de permanencia en el tanque)</li> <li>- Enjuagar el tanque varias veces en primera carga</li> <li>- Ubicar el tanque en la zona más fresca</li> <li>- Reubicar la entrada al tanque</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar que los materiales elegidos para el tanque son adecuados para los tiempos de almacenamiento del agua potable</li> <li>- Ubicar el tanque en un área sombreada</li> <li>- Ubicar la posición de entrada en el tanque cerca de la parte inferior para asegurar una buena mezcla y evitar las zonas de estancamiento cerca del fondo del tanque</li> <li>- Favorecer un recorrido del agua, de forma que se regenere evitando fondos</li> </ul>

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 3. AGUA DE LLUVIA	
EVENTO	1.3.3	CONTAMINACION QUIMICA DEL AGUA DEL ALJIBE	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química:</u> herbicidas, plaguicidas, metales pesados			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
			de saco
<b>5. VANDALISMO/SABOTAJE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estado de las barreras de protección en la zona de captación</li> <li>- Inspecciones regulares en tanques y aljibes de almacenamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Garantizar las medidas necesarias que dificulten el acceso a la azotea y resto de zonas y elementos de captación</li> <li>- Establecer inspecciones regulares de las zonas y elementos de captación, para detectar posibles fuentes contaminantes introducidas deliberadamente (bolsas de productos químicos)</li> <li>- Disponer de vallado perimetral alrededor del tanque o aljibe de almacenamiento, o proporcionar cierres y escotillas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eliminar los medios por los cuales se tuvieron acceso a la azotea y zonas de canalización de las aguas de lluvia captadas (canalones)</li> <li>- Eliminación de la fuente contaminante, objetos extraños; desconectar la bajante y lavar los elementos de captación</li> <li>- Restringir el acceso a los tanques y aljibes de almacenamiento (vallados perimetrales, escotillas cerradas)</li> <li>- Instaurar programa de visitas de inspección regular en la infraestructura</li> </ul>

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 4. AGUA DE EMBALSE, LAGO O LAGUNA	
EVENTO	1.4.1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : microorganismos patógenos y contaminantes químicos como consecuencias de bajas presiones del sistema de captación (peligros asociados con condiciones deficientes de higiene) y falta de agua continuada			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. CATÁSTROFES NATURALES (inundaciones, deslizamientos o daños estructurales debido a temblores de tierra)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Niveles de inundación</li> <li>- Flujos de captación</li> <li>- Registros de inspección</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reparación de daños, si es posible</li> <li>- Utilización de fuentes alternativas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer inspecciones de captación con regularidad, e incrementar su frecuencia después de alteraciones naturales (inundaciones, temblores de tierra)</li> <li>- Establecer medidas de seguimiento y actuaciones, en caso necesario, para la protección existente (vallado, vegetación, inestabilidad del suelo)</li> <li>- Disponer de sistemas de alarma de telemetría para flujos bajos de captación</li> <li>- Diversificar los puntos y sistemas de captación</li> </ul>
<b>2. FALLO DE LAS BOMBAS DE EXTRACCION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión de registros telemétricos</li> <li>- Revisión de registros de mantenimiento preventivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reparación o reemplazo y sustitución de las bombas inoperativas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento preventivo acorde a las especificaciones del proveedor</li> <li>- Disponer de bomba de reserva de encendido automático como bomba alternativa</li> <li>- Alternar la utilización de las bombas de servicio y las de reserva, aplicando ciclos de días alternantes</li> <li>- Alarma de telemetría para flujos bajos</li> </ul>

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 4. AGUA DE EMBALSE, LAGO O LAGUNA	
EVENTO	1.4.1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : microorganismos patógenos y contaminantes químicos como consecuencias de bajas presiones del sistema de captación (peligros asociados con condiciones deficientes de higiene) y falta de agua continuada			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>3. FALLO ELECTRICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Activación de alarmas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Activar suministros eléctricos alternativos (baterías o autógenos)</li> <li>- Comunicación con el responsable del suministro eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer procedimiento de inspección periódica de cableado, líneas eléctricas y conectores</li> <li>- Disponer de un generador de batería</li> <li>- Disponer de baterías de repuesto de sistemas de alarma</li> </ul>
<b>4. DEFICIENTE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN DEBIDO A FALLOS MECÁNICOS O ESTRUCTURALES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flujo (caudal) de captación</li> <li>- Verificar los registros de inspecciones</li> <li>- Verificar los registros de actuaciones de mantenimiento preventivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reparación de desperfectos</li> <li>- Revisar los procedimientos de inspección y mantenimiento preventivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Llevar a cabo un mantenimiento regular preventivo, acorde a las condiciones y especificaciones de los fabricantes (lubricación, reemplazo de componentes, válvulas de ejercicio, etc.)</li> <li>- Llevar a cabo Inspecciones periódicas de captaciones</li> <li>- Alarma de telemetría para flujos bajos de captación</li> </ul>
<b>5. INSUFICIENTES RECURSOS DE EXPLOTACIÓN AUTORIZADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demanda de agua de consumo</li> <li>- Ratio de explotación del recurso</li> <li>- Presión del sistema de captación (caídas de presión)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Búsqueda de nuevos recursos</li> <li>- Aumento de la capacidad de almacenamiento de agua bruta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planificar el régimen y estrategia de explotación de los recursos</li> <li>- Solicitud al gestor de cuenca de nuevas autorizaciones para explotación de recursos alternativos o aprovisionamiento para emergencias</li> <li>- El abastecimiento de agua debe contar con una capacidad de almacenamiento de agua apta para el consumo que garantice</li> </ul>

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 4. AGUA DE EMBALSE, LAGO O LAGUNA	
EVENTO	1.4.1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : microorganismos patógenos y contaminantes químicos como consecuencias de bajas presiones del sistema de captación (peligros asociados con condiciones deficientes de higiene) y falta de agua continuada			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
			el suministro a la población durante un periodo que como mínimo debería ser de 24 horas
<b>6. MALLAS O FILTROS, DAÑADOS U OBSTRUIDOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control del caudal de entrada en las plantas de tratamiento</li> <li>- Verificación de los registros de actuaciones de inspección y/o limpieza de los filtros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza de los filtros y sustitución en caso necesario</li> <li>- Modificar la captación con el fin de proteger los filtros contra posibles deterioros y reducir la probabilidad de obstrucción</li> <li>- Implementar un plan para reducir el aporte de nutrientes al recurso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer programa de inspecciones regulares y limpieza de las rejillas o filtros, intensificando la frecuencia durante las épocas de inundación</li> <li>- Limitar la entrada de nutrientes en el agua cruda para reducir el atasco por algas y malezas en condiciones de bajo flujo</li> <li>- En el caso de embalses o lagos accesibles al público, restringir el acceso, mediante señalización o barreras físicas</li> <li>- Disposición de barreras y mallas para atrapar malezas/algas</li> </ul>

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 4. AGUA DE EMBALSE, LAGO O LAGUNA	
EVENTO	1.4.1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica y/o química</u> : microorganismos patógenos y contaminantes químicos como consecuencias de bajas presiones del sistema de captación (peligros asociados con condiciones deficientes de higiene) y falta de agua continuada			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>7. SEQUÍA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control y seguimiento de la demanda de agua</li> <li>- Tasa de utilización de la fuente (recurso)</li> <li>- Caídas de presión del sistema</li> <li>- Incremento de las medias históricas de alguno de los indicadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solicitud de autorización de explotación de nuevos recursos</li> <li>- Aumentar la capacidad de almacenamiento</li> <li>- Cierre parcial de las válvulas a través de la red para igualar presiones</li> <li>- Ajustar el tratamiento posterior a las nuevas características del agua bruta, prestando especial atención a la demanda de oxidante y a la previsible formación de subproductos de desinfección por el incremento de materia orgánica</li> <li>- Si el ajuste del tratamiento no permite la obtención de agua apta para el consumo, intentar la dilución con otros recursos disponibles, de uso ordinario o extraordinario</li> <li>- Como medida previa a la suspensión del suministro, valorar la posibilidad de efectuar restricciones en el suministro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Iniciar las medidas de conservación del recurso tan pronto como la escasez de agua se convierte en probable</li> <li>- Planificar el desarrollo y la utilización del recurso, y la necesidad de identificar y desarrollar nuevas fuentes de captación (lago, embalse), en base a garantizar a largo plazo un rendimiento seguro frente a la probabilidad de sequías</li> <li>- Disponer de los medios necesarios que permitan la medida y control del caudal y nivel del embalse</li> <li>- El abastecimiento de agua debe contar con una capacidad de almacenamiento de agua apta para el consumo que garantice el suministro a la población durante un periodo que como mínimo debería ser de 24 horas</li> <li>- Si no se dispone de él, elaborar el Plan de Emergencia ante sequías (Art. 27 Ley del Plan Hidrológico Nacional), que indique el protocolo a seguir en estas situaciones para racionalizar el uso de las distintas fuentes</li> <li>- Campañas de ahorro de agua</li> <li>- Establecer procedimientos de alerta precoz de sequía</li> </ul>

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 4. AGUA DE EMBALSE, LAGO O LAGUNA	
EVENTO	1.4.1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : microorganismos patógenos y contaminantes químicos como consecuencias de bajas presiones del sistema de captación (peligros asociados con condiciones deficientes de higiene) y falta de agua continuada			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implantar e incentivar planes de ahorro de agua en los abastecimientos</li> <li>- Mejorar el uso del agua y la eficiencia de las conducciones, especialmente para el regadío</li> <li>- Favorecer el uso de otros efluentes (aguas residuales regeneradas) para riego y jardinería u otros usos permitidos</li> </ul>
<b>8. VANDALISMO/SABOTAJE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evidencias de daño a la captación</li> <li>- Evidencia de intentos para obtener acceso a la captación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chequeo del correcto funcionamiento de las instalaciones de captación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir un vallado perimetral alrededor del sitio de la captación</li> <li>- Instalación de sistemas de alarmas contra intrusos</li> </ul>

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 5. AGUA DE RIO, ARROYO, GARGANTA	
EVENTO	1.5.1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, microorganismos patógenos y contaminantes químicos como consecuencias del bajo caudal circulante (peligros asociados con condiciones deficientes de higiene)			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. ACCESO LIMITADO AL RECURSO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demanda de agua de consumo</li> <li>- Ratio de explotación del recurso</li> <li>- Presión del sistema de captación (caídas de presión)</li> <li>- Aparición de turbidez</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Búsqueda de nuevos recursos</li> <li>- Aumento de la capacidad de almacenamiento de agua bruta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planificar el régimen y estrategia de explotación de los recursos</li> <li>- Solicitud al gestor de cuenca de nuevas autorizaciones para explotación de recursos alternativos o aprovisionamiento para emergencias</li> <li>- El abastecimiento de agua debe contar con una capacidad de almacenamiento de agua apta para el consumo que garantice el suministro a la población durante un periodo que como mínimo de 24 horas</li> </ul>
<b>2. CATÁSTROFES (inundaciones, deslizamientos, terremotos, etc.)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Niveles de inundación</li> <li>- Flujos de captación</li> <li>- Registros de inspección</li> <li>- Aparición de turbidez</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reposición de elementos deteriorados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer inspecciones de captación con regularidad, e incrementar su frecuencia después de alteraciones naturales (inundaciones, temblores de tierra)</li> <li>- Establecer medidas de seguimiento y actuaciones, en caso necesario, para la protección existente (vallados, vegetación, inestabilidad del suelo)</li> <li>- Disponer de sistemas de alarma de telemetría para flujos bajos de captación</li> </ul>

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 5. AGUA DE RIO, ARROYO, GARGANTA	
EVENTO	1.5.1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, microorganismos patógenos y contaminantes químicos como consecuencias del bajo caudal circulante (peligros asociados con condiciones deficientes de higiene)			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>3. FALLO DE LA BOMBA DE CAPTACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión registros telemétricos</li> <li>- Revisión registros de mantenimiento preventivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reparación o reemplazo y sustitución de las bombas inoperativas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento preventivo acorde a las especificaciones del proveedor</li> <li>- Disponer de bomba de reserva de encendido automático como bombas alternativas</li> <li>- Alternar la utilización de las bombas de servicio y las de reserva, aplicando ciclos de días alternantes</li> <li>- Alarma de telemetría para flujos bajos</li> </ul>
<b>4. FALLO ELÉCTRICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Activación de alarmas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Activar suministros eléctricos alternativos (baterías o autógenos)</li> <li>- Comunicación con el responsable del suministro eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer procedimiento de inspección periódica de cableado, líneas eléctricas y los conectores</li> <li>- Disponer de un generador de batería</li> <li>- Disponer de baterías de repuesto de sistemas de alarma</li> </ul>
<b>5. FALLO DE LA EXTRACCIÓN DEBIDO A UN FALLO MECÁNICO O ESTRUCTURAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flujo (caudal) de captación</li> <li>- Verificar los registros de inspecciones</li> <li>- Verificar los registros de actuaciones de mantenimiento preventivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar los procedimientos de inspección y mantenimiento preventivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Llevar a cabo un mantenimiento regular preventivo, acorde a las condiciones y especificaciones de los fabricantes (lubricación, reemplazo de componentes, válvulas de ejercicio, etc.)</li> <li>- Llevar a cabo Inspecciones periódicas de captaciones</li> <li>- Alarma de telemetría para flujos bajos de captación</li> </ul>

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 5. AGUA DE RIO, ARROYO, GARGANTA		
EVENTO	1.5.1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE		
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, microorganismos patógenos y contaminantes químicos como consecuencias del bajo caudal circulante (peligros asociados con condiciones deficientes de higiene)				
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS	
<b>6. MALLAS O FILTROS, DAÑADOS U OBSTRUIDOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control del caudal de entrada en la planta de tratamiento</li> <li>- Verificación de los registros de actuaciones de inspección y/o limpieza de los filtros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza de los filtros y sustitución en caso necesario</li> <li>- Modificar la captación con el fin de proteger los filtros contra posibles deterioros y reducir la probabilidad de obstrucción</li> <li>- Implementar un plan para reducir el aporte de nutrientes al recurso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer programa de inspecciones regulares y limpieza de las rejillas o filtros, intensificando la frecuencia durante las épocas de inundación</li> <li>- Limitar la entrada de nutrientes en el agua cruda para reducir el atasco por algas y malezas en condiciones de bajo flujo</li> <li>- En el caso de embalses o lagos accesibles al público, restringir el acceso de zonificación, mediante señalización o barreras físicas</li> <li>- Disposición de barreras y mallas para atrapar malezas/algas</li> </ul>	
<b>7. SEQUÍA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control y seguimiento de la demanda de agua</li> <li>- Tasa de utilización de la fuente (recurso)</li> <li>- Caídas de presión del sistema</li> <li>- Aparición de turbidez</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solicitud de autorización de explotación de nuevos recursos</li> <li>- Aumentar la capacidad de almacenamiento</li> <li>- Cierre parcial de las válvulas a través de la red para igualar presiones</li> <li>- Ajustar el tratamiento posterior a las nuevas características del agua bruta, prestando especial atención a la demanda de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Iniciar las medidas de conservación del recurso tan pronto como la escasez de agua se convierte en probable</li> <li>- Planificar el desarrollo y la utilización del recurso, y la necesidad de identificar y desarrollar nuevas fuentes de captación (lago, embalse), en base a garantizar a largo plazo un rendimiento seguro frente a la probabilidad de sequías</li> <li>- Disponer de los medios necesarios que permitan la medida y control del caudal y nivel del río</li> <li>- El abastecimiento de agua debe contar</li> </ul>	

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 5. AGUA DE RIO, ARROYO, GARGANTA	
EVENTO	1.5.1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, microorganismos patógenos y contaminantes químicos como consecuencias del bajo caudal circulante (peligros asociados con condiciones deficientes de higiene)			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
		<p>oxidante y a la previsible formación de subproductos de desinfección por el incremento de materia orgánica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si el ajuste del tratamiento no permite la obtención de agua apta para el consumo, intentar la dilución con otros recursos disponibles, de uso ordinario o extraordinario</li> <li>- Como medida previa a la suspensión del suministro, valorar la posibilidad de efectuar restricciones en el suministro</li> </ul>	<p>con una capacidad de almacenamiento de agua apta para el consumo que garantice el suministro a la población durante un periodo que como mínimo debería ser de 24 horas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborar el Plan de Emergencia ante sequías (Art. 27 Ley del Plan Hidrológico Nacional), que indique el protocolo a seguir en estas situaciones para racionalizar el uso de las distintas fuentes</li> <li>- Establecer procedimientos de alerta precoz de sequía</li> <li>- Implantar e incentivar planes de ahorro de agua en los abastecimientos</li> <li>- Mejorar el uso del agua y la eficiencia de las conducciones, especialmente para el regadío</li> <li>- Favorecer el uso de otros efluentes (aguas residuales regeneradas) para riego y jardinería u otros usos permitidos</li> </ul>
<b>8. VANDALISMO/SABOTAJE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evidencias de daño a la captación</li> <li>- Evidencia de intentos para obtener acceso a la captación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chequeo del correcto funcionamiento de las instalaciones de captación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construir un vallado perimetral alrededor del sitio de la captación</li> <li>- Instalación de sistemas de alarmas contra intrusos</li> </ul>

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 6. AGUA DE ORIGEN MARITIMO	
EVENTO	1.6.1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química:</i> Microorganismos patógenos y contaminantes químicos como consecuencias del bajo caudal circulante (peligros asociados con condiciones deficientes de higiene)			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. CATÁSTROFES NATURALES</b>	- Alarma activada	- Considerar fuentes alternativas	- Proporcionar protección contra posibles daños de la planta - Contar con reservas suficientes en los depósitos de almacenamiento
<b>2. COLMATACIÓN DE LOS POZOS</b>	- Caudal insuficiente	- Limpieza de la colmatación del pozo	- Vigilancia del pozo - Seguimiento del caudal establecido mediante rutina
<b>3. DAÑOS O FALLOS EN LA BOMBA DE LA CAPTACIÓN</b>	- Caudal bajo o ausente	- Utilización de la bomba de reserva - Parar módulos de desalación, y adecuar la producción al caudal de alimentación	- Mantenimiento e inspecciones regulares de las tuberías y bombas de aspiración - Disponer de bomba de reserva - Instalación de un sistema de alerta temprana para cambios de caudal - Perímetro de protección de la captación
<b>4. FALTA DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA</b>	- No existe aspiración de la bomba	- Parada de planta	- Si la falta de la corriente eléctrica está programada, aumentar las reservas en depósitos de almacenamiento, estimando consumos por el tiempo de corte de energía eléctrica - Disponer de generador de corriente alternativo

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 6. AGUA DE ORIGEN MARITIMO	
EVENTO	1.6.1	CANTIDAD DE AGUA INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química:</i> Microorganismos patógenos y contaminantes químicos como consecuencias del bajo caudal circulante (peligros asociados con condiciones deficientes de higiene)			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>5. VELOCIDAD DE FILTRACIÓN EN TOMAS CERRADAS (POZOS COSTEROS)</b>	- Caudal insuficiente	- Parar módulos de desalación, y adecuar la producción al caudal de alimentación	- Diseño adecuado de la captación de agua atendiendo a necesidades futuras - Utilización de tomas abiertas o de balsas de sedimentación u otra tipología de captación que no implique una limitación por caudal de extracción

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 6. AGUA DE ORIGEN MARITIMO	
EVENTO	1.6.2	CONTAMINACION DEL AGUA EN EL AREA DE EXTRACCIÓN	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica y/o química</u> : microorganismos patógenos y contaminantes químicos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. VERTIDOS (TOMAS ABIERTAS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual (aparición de aceites y grasas)</li> <li>- Aumento del SDI en el agua de alimentación</li> <li>- Disminución del caudal de la bomba de aspiración o aumento de la presión de la bomba</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuando se trata de un vertido de hidrocarburos, aislarlo mediante una barrera física específica para absorber el contaminante, si esto no fuera posible, parar la planta</li> <li>- Si se ha producido una disminución del caudal de la alimentación, posiblemente sea debido a una contaminación física (plásticos, trapos, etc.) efectuar limpieza de las rejillas de los filtros en la aspiración de la bomba o puesta en marcha de la bomba de reserva si esta existiese</li> <li>- Aumentar la frecuencia de la limpieza de los filtros de arena</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudios del SDI y de la calidad del agua de alimentación de manera periódica</li> <li>- Adecuar el pretratamiento al contaminante</li> <li>- Dragado del fondo marino en la balsa de sedimentación periódicamente (si esta existiese y fuera posible)</li> <li>- Limpieza periódica de las rejillas de filtración para las aspiraciones de las bombas de captación</li> <li>- El aumento del SDI supone una limpieza mayor de los filtros de arena (tanto en frecuencia como en profundidad)</li> <li>- Perímetro de protección de la captación</li> </ul>
<b>2. VIENTOS: TRANSPORTES DE SEDIMENTOS (TOMAS ABIERTAS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento del SDI en el agua de alimentación</li> <li>- Disminución del caudal de la bomba de aspiración o aumento de la presión de la bomba</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si se ha producido una disminución del caudal de la alimentación, posiblemente sea debido a una contaminación física (plásticos, trapos, etc.) efectuar limpieza de las rejillas de los filtros en la aspiración de la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudios del SDI y de la calidad del agua de alimentación de manera periódica</li> <li>- Adecuar el pretratamiento al contaminante</li> </ul>

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 6. AGUA DE ORIGEN MARITIMO	
EVENTO	1.6.2	CONTAMINACION DEL AGUA EN EL AREA DE EXTRACCIÓN	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : microorganismos patógenos y contaminantes químicos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
		bomba o puesta en marcha de la bomba de reserva si esta existiese - Aumentar la frecuencia de la limpieza de los filtros de arena	- Dragado del fondo marino en la balsa de sedimentación periódicamente (si esta existiese y fuera posible) - Limpieza periódica de las rejillas de filtración para las aspiraciones de las bombas de captación - El aumento del SDI supone una limpieza mayor de los filtros de arena (tanto en frecuencia como en profundidad)
<b>3. LLUVIAS: ARRASTRE DE LODOS (TOMAS ABIERTAS)</b>	- Aumento del SDI en el agua de alimentación - Disminución del caudal de la bomba de aspiración o aumento de la presión de la bomba	- Si se ha producido una disminución del caudal de la alimentación, posiblemente sea debido a una contaminación física (plásticos, trapos, etc.) efectuar limpieza de las rejillas de los filtros en la aspiración de la bomba o puesta en marcha de la bomba de reserva si esta existiese - Aumentar la frecuencia de la limpieza de los filtros de arena	- Estudios del SDI y de la calidad del agua de alimentación de manera periódica - Adecuar el pretratamiento al contaminante - Dragado del fondo marino en la balsa de sedimentación periódicamente (si esta existiese y fuera posible) - Limpieza periódica de las rejillas de filtración para las aspiraciones de las bombas de captación - El aumento del SDI supone

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 6. AGUA DE ORIGEN MARITIMO	
EVENTO	1.6.2	CONTAMINACION DEL AGUA EN EL AREA DE EXTRACCIÓN	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : microorganismos patógenos y contaminantes químicos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
			una limpieza mayor de los filtros de arena (tanto en frecuencia como en profundidad)

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 6. AGUA DE ORIGEN MARITIMO	
EVENTO	1.6.3	CAMBIOS EN EL AGUA EN ORIGEN	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> boro			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. CAMBIOS DE TEMPERATURA EN LA ALIMENTACIÓN DEBIDOS A LAS DIFERENTES ÉPOCAS DEL AÑO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayor paso de STD en el proceso de desalación</li> <li>- Aumento de la concentración de boro en el agua producto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambio de la configuración de la planta de OI</li> <li>- Aumentar el pH de la alimentación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudio de la calidad del agua de alimentación y de producción de manera periódica</li> <li>- Introducir un segundo paso en la planta OI</li> </ul>

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 7. CONDUCCIÓN DE AGUA BRUTA	
EVENTO	1.7.1	CANTIDAD DE AGUA TRANSPORTADA INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : contaminación química y microbiológica debido a pérdidas de presión de la red (peligros asociados a condiciones de higiene inadecuadas)			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. ROTURA DE LAS CONDUCCIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspecciones físicas de las conducciones (deterioros)</li> <li>- Control y monitorización de la presión en las conducciones (detección de fluctuaciones anómalas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar los puntos de deterioro de las conducciones de red y proceder a su reemplazo o reparación</li> <li>- Utilizar los resultados del plan de gestión de activos para priorizar el reemplazo de la conducción, o reorganizar las prioridades en el plan de trabajo de mantenimiento</li> <li>- Disponer de redes de conducciones alternativas (posibilidad de la duplicación de la conducción)</li> <li>- Revisar las presiones establecidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implantar un plan de gestión de activos el cual debe identificar las áreas vulnerables; éstas deben ser priorizadas para trabajos de reparación o reemplazo</li> <li>- Siempre que sea posible, llevar a cabo con una frecuencia adecuada una inspección física de la conducción, para detectar posibles deterioros, y siempre llevar a cabo inspecciones después de acontecimientos extraordinarios (inundaciones, desprendimientos, arrastres, etc.)</li> <li>- Gestión de las fluctuaciones de presión y presiones pico para minimizar el estrés sobre el sistema de acuerdo con los datos del sistema de conducción</li> <li>- Proteger las superficies externas de las conducciones frente a los efectos del clima</li> <li>- Tratar el agua para reducir su corrosividad o evitar precipitaciones químicas</li> </ul>

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 7. CONDUCCIÓN DE AGUA BRUTA	
EVENTO	1.7.1	CANTIDAD DE AGUA TRANSPORTADA INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : contaminación química y microbiológica debido a pérdidas de presión de la red (peligros asociados a condiciones de higiene inadecuadas)			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>2. FUGAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual de las conducciones</li> <li>- Pérdida de agua sin explicación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reparación de la fuga</li> <li>- Modificar el programa de detección de fugas y el plan de gestión de activos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestión de las fluctuaciones de presión y presiones punta para minimizar el estrés en el sistema y eliminar las condiciones de presión negativa</li> <li>- Implantación de un programa de detección de fugas y de reparación (adecuar la frecuencia de los controles en base a las características de las conducciones)</li> </ul>

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 7. CONDUCCIÓN DE AGUA BRUTA	
EVENTO	1.7.2	CONTAMINACION DEL AGUA EN LA CONDUCCION	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : patógenos y contaminantes químicos variados			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. ACCESO NO RESTRINGIDO A CANALES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aparición de turbidez</li> <li>- Parámetros microbiológicos</li> <li>- Alta demanda de cloro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valorar la posibilidad de sustitución de los canales abiertos por conductos cerrados</li> <li>- Instalar vallado perimetral en la conducción y tanques de despresurización</li> <li>- Colocar tapas en los tanques que ajusten correctamente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponer de vallas perimetrales alrededor de canales y tanques para evitar el libre acceso a las instalaciones</li> <li>- Verificar periódicamente que los tanques de despresurización tienen una tapa que ajuste correctamente</li> </ul>
<b>2. DERRUMBE DE LOS LATERALES DEL CANAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Turbidez</li> <li>- Recuentos microbiológicos superiores a las medias históricas</li> <li>- Elevada demanda de cloro</li> <li>- Evidencia de accesos no permitidos al canal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reemplazo de los canales abiertos por conducciones cerradas (tuberías)</li> <li>- Vallado perimetral de las conducciones</li> <li>- Reparación de laterales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Llevar a cabo chequeos frecuentes del estado del canal, especialmente después de lluvias torrenciales</li> <li>- Reforzar los laterales de las canalizaciones abiertas</li> </ul>
<b>3. DETERIORO DE LA CALIDAD DEL AGUA CAUSADO POR UNA ELEVADA ACTIVIDAD BIOLÓGICA EN LOS CANALES POCO PROFUNDOS, ABIERTOS Y CÁLIDOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (sabor y olor)</li> <li>- Presencia de materia orgánica, pH, oxígeno, clorofila, fitoplancton y toxinas algales (microcistina, geosmina, isoborneol) o incremento medias históricas</li> <li>- Elevados niveles de nutrientes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Substitución de los canales abiertos por conductos cerrados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar en el diseño de las conducciones que se previene la creación de zonas de flujo lento de las aguas</li> <li>- Desarrollar un plan de mantenimiento para eliminación de crecimientos biológicos</li> <li>- Control de las actividades y uso de fertilizantes en las inmediaciones a fin de reducir los niveles de</li> </ul>

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 7. CONDUCCIÓN DE AGUA BRUTA	
EVENTO	1.7.2	CONTAMINACION DEL AGUA EN LA CONDUCCION	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : patógenos y contaminantes químicos variados			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	(sustancias nitrogenadas y fosforadas) - Control del flujo del caudal - Control de la temperatura - Control visual (crecimiento algar)		nutrientes en las aguas
<b>4. ENTRADA DE AGUA O AIRE CONTAMINADO A TRAVÉS DE LAS VÁLVULAS DE PURGADO DE AIRE EN CONDUCCIONES CERRADAS</b>	- Detección de contaminantes - Dificultad en el mantenimiento de los niveles de cloro residual - Monitorización de la presión interior de las conducciones (detección de fluctuaciones anómalas)	- Reparación o sustitución de las válvulas dañadas	- Revisar y/o modificar las válvulas de aire para minimizar el arrastre causado por presiones muy bajas o negativas - Gestionar las fluctuaciones de presión para evitar presiones muy bajas o negativas - Supervisar los flujos de planta de tratamiento y depósitos (preferiblemente teleméricamente) para la alerta temprana de cambios de presión potenciales - Establecer las medidas necesarias que garanticen que el agua pueda drenar lejos de las inmediaciones de las válvulas

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 7. CONDUCCIÓN DE AGUA BRUTA	
EVENTO	1.7.2	CONTAMINACION DEL AGUA EN LA CONDUCCION	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : patógenos y contaminantes químicos variados			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>5. ENTRADA DE AGUA POR INUNDACION, LLUVIAS TORRENCIALES, ARRASTRES DE TIERRA O POR ACCIDENTE VIAL EN CONDUCCIONES ABIERTAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección de las conducciones</li> <li>- Detección de contaminantes</li> <li>- Aparición de turbidez</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar la viabilidad de mejorar el nivel de protección de las conducciones</li> <li>- Valorar la posibilidad de sustitución de los canales abiertos por conductos cerrados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección periódica de las zonas vulnerables con un seguimiento adecuado durante o después de los incidentes (catástrofes naturales, accidentes de vehículos, etc.)</li> <li>- Proporcionar una protección física adecuada para la conducción troncal</li> </ul>
<b>6. ESCORRENTÍA SUPERFICIAL; DEL SUBSUELO Y LIXIVIACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Altos niveles de nutrientes</li> <li>- Aparición de turbidez</li> <li>- Recuentos microbiológicos altos</li> <li>- Elevada demanda de cloro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valorar la posibilidad de sustitución de los canales abiertos por conductos cerrados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer un control de las prácticas de uso del suelo en la zona próxima a los canales abiertos, especialmente la aplicación de productos químicos (fertilizantes, plaguicidas)</li> <li>- Establecer un margen ribereño protector a lo largo del canal</li> <li>- Proporcionar información sobre los peligros potenciales a los agricultores ribereños</li> </ul>
<b>7. FALLO ESTRUCTURAL (reparaciones inadecuadas o deficientes de grietas en las conducciones)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspecciones físicas de las conducciones (deterioros)</li> <li>- Control y monitorización de la presión en las conducciones (detección de fluctuaciones anómalas)</li> <li>- Aparición de turbidez</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar los puntos de deterioro de las conducciones y proceder a su reemplazo o reparación</li> <li>- Utilizar los resultados del plan de gestión de activos para priorizar el reemplazo de la conducción, o reorganizar las</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implantar un plan de Inversiones de gestión de activos el cual debe identificar las áreas vulnerables; éstas deben ser priorizadas para trabajos de reparación o reemplazo</li> <li>- Siempre que sea posible, llevar a cabo con una frecuencia adecuada (semestral) una inspección física de</li> </ul>

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 7. CONDUCCIÓN DE AGUA BRUTA	
EVENTO	1.7.2	CONTAMINACION DEL AGUA EN LA CONDUCCION	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : patógenos y contaminantes químicos variados			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
		prioridades en el plan de trabajo de mantenimiento - Disponer de redes de conducciones alternativas (posibilidad de la duplicación de la conducción) - Revisar las presiones establecidas	la conducción, para detectar posibles deterioros, y siempre llevar a cabo inspecciones después de acontecimientos extraordinarios (inundaciones, desprendimientos, arrastres, etc.) - Gestión de las fluctuaciones de presión y presiones pico para minimizar el estrés sobre el sistema de acuerdo con los datos del sistema de conducciones - Proteger las superficies externas de las conducciones frente a los efectos del clima - Tratar el agua para reducir su corrosividad o evitar precipitaciones químicas

ETAPA 1. CAPTACION		FICHA 7. CONDUCCIÓN DE AGUA BRUTA	
EVENTO	1.7.2	CONTAMINACION DEL AGUA EN LA CONDUCCION	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : patógenos y contaminantes químicos variados			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>8. ROTURA DE LAS CONDUCCIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspecciones físicas de las conducciones (deterioros)</li> <li>- Control y monitorización de la presión en las conducciones (detección de fluctuaciones anómalas)</li> <li>- Aparición de turbidez</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar los puntos de deterioro de las conducciones y proceder a su reemplazo o reparación</li> <li>- Utilizar los resultados del plan de gestión de activos para priorizar el reemplazo de la conducción, o reorganizar las prioridades en el plan de trabajo de mantenimiento</li> <li>- Disponer de redes de conducciones alternativas (posibilidad de la duplicación de la conducción)</li> <li>- Revisar las presiones establecidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implantar un plan de Inversiones de gestión de activos el cual debe identificar las áreas vulnerables; éstas deben ser priorizadas para trabajos de reparación o reemplazo</li> <li>- Siempre que sea posible, llevar a cabo con una frecuencia adecuada (semestral) una inspección física de la conducción, para detectar posibles deterioros, y siempre llevar a cabo inspecciones después de acontecimientos extraordinarios (inundaciones, resbalones, etc.)</li> <li>- Gestión de las fluctuaciones de presión y presiones pico para minimizar el estrés sobre el sistema de acuerdo con los datos del sistema de conducciones</li> <li>- Proteger las superficies externas de las conducciones frente a los efectos del clima</li> <li>- Tratar el agua para reducir su corrosividad o evitar precipitaciones químicas</li> </ul>

# **17. ANEXO IV. ETAPA DE TRATAMIENTO DE POTABILIZACIÓN**

ETAPA 2. TRATAMIENTO		FICHA 1. DEPOSITO DE AGUA BRUTA	
EVENTO	2.1.1	CAMBIO DE LAS CARACTERISTICAS DEL AGUA BRUTA	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : microorganismos patógenos, diferentes contaminantes químicos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. DETERIORO DE LA CALIDAD DEL AGUA BRUTA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua bruta a la llegada a tratamiento (olor, color y turbidez)</li> <li>- Inspección visual de acumulación de sólidos y flotantes en superficie</li> <li>- Incremento de hierro y manganeso</li> <li>- Incremento en la presencia de contaminantes orgánicos</li> <li>- Incremento de clorofila y afines en agua bruta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de la dosificación de reactivos aplicados en el tanque. Operación en función de resultados prácticos</li> <li>- Comprobación analítica de las características del agua bruta y agua tras almacenamiento</li> <li>- Modificación del tratamiento aplicado y sustitución o intensificación de tratamientos posteriores al tanque de almacenamiento. Operación en función de resultados prácticos conseguidos</li> <li>- Revisión y ajuste, en su caso, de sistemática aplicada en los elementos de purgas instaladas en tanque de almacenamiento</li> <li>- Cambio de toma, si ha posibilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua bruta a tratar (especial seguimiento de hierro, manganeso, fitosanitarios y otros compuestos orgánicos de síntesis. Seguimiento de clorofila y afines)</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua tras tanque de almacenamiento</li> <li>- Establecimiento de programas periódicos de mantenimiento y verificación de los sistemas de dosificación de reactivos aplicados en tanque de almacenamiento (especialmente permanganato potásico, permanganato sódico o carbón activo en polvo)</li> <li>- Plan de control de calidad en origen, en función de la toma</li> <li>- Valorar incorporar torre de toma</li> <li>- Establecimiento de programas periódicos de funcionamiento de sistemas de aporte de reactivos y de purgas</li> <li>- Ensayos de tratamiento a escala de laboratorio</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO		FICHA 1. DEPOSITO DE AGUA BRUTA	
EVENTO	2.1.1	CAMBIO DE LAS CARACTERISTICAS DEL AGUA BRUTA	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : microorganismos patógenos, diferentes contaminantes químicos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>2. MEJORA DE LA CALIDAD DEL AGUA BRUTA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua bruta a la llegada a tratamiento (olor, color y turbidez)</li> <li>- Reducción de hierro y manganeso</li> <li>- Reducción en compuestos fitosanitarios y otros compuestos orgánicos de síntesis</li> <li>- Reducción de clorofila y afines</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción de la dosificación de reactivos aportados en tanque de almacenamiento</li> <li>- Comprobación analítica de las características del agua bruta a tratar y del agua tras almacenamiento</li> <li>- Supresión del aporte de reactivos. Operación en función de resultados prácticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua bruta a tratar (especial seguimiento de hierro, manganeso, fitosanitarios y otros compuestos orgánicos de síntesis. Seguimiento de clorofila y afines)</li> <li>- Establecimiento de programas periódicos de funcionamiento de sistemas de aporte de reactivos y de purgas</li> <li>- Ensayos de tratamiento a escala de laboratorio</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO		FICHA 1. DEPOSITO DE AGUA BRUTA	
EVENTO	2.1.2	ACUMULACION DE FANGOS, SEDIMENTOS O SOLIDOS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química:</i> microorganismos patógenos, metales (manganeso y hierro habitualmente), THMs (trihalometanos), AHAs (ácidos Haloacéticos) y otros SPDs (subproductos de la desinfección)			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. DETERIORO DE LA CALIDAD DEL AGUA BRUTA DESTINADA A TANQUE DE ALMACENAMIENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua bruta a la llegada a tratamiento (olor, color y turbidez)</li> <li>- Inspección visual de acumulación de sólidos y flotantes en superficie</li> <li>- Incremento de hierro y manganeso</li> <li>- Inspección visual de acumulación de sólidos y flotantes en superficie</li> <li>- Incremento de presencia de contaminantes orgánicos</li> <li>- Incremento de clorofila y afines en agua bruta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de retirada de fangos en tanque de almacenamiento. Revisión y ajuste de sistema de purgas periódicas. Operación en función de resultados</li> <li>- Comprobación analítica de las características del agua bruta y agua tras almacenamiento</li> <li>- En último extremo, vaciado parcial o total del sistema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua bruta a tratar (especial seguimiento de hierro, manganeso, fitosanitarios y otros compuestos orgánicos de síntesis. Seguimiento de clorofila y afines)</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua tras tanque de almacenamiento</li> <li>- Establecimiento de programas periódicos de mantenimiento y verificación de los sistemas de dosificación de reactivos aplicados en tanque de almacenamiento (especialmente permanganato potásico, permanganato sódico o carbón activo en polvo)</li> <li>- Establecimiento de programas periódicos de funcionamiento y comprobación de sistemas de purgas</li> <li>- Ensayos de tratamiento a escala de laboratorio</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO		FICHA 1. DEPOSITO DE AGUA BRUTA	
EVENTO	2.1.2	ACUMULACION DE FANGOS, SEDIMENTOS O SOLIDOS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : microorganismos patógenos, metales (manganeso y hierro habitualmente), THMs (trihalometanos), AHAs (ácidos Haloacéticos) y otros SPDs (subproductos de la desinfección)			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>2. DEFICIENTE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE RETIRADA DE FANGOS Y PURGAS DE LA CÁMARA DE AIREACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de color, turbidez y materias en suspensión en el agua tras almacenamiento, sin cambio importante de las características del agua bruta a aireación</li> <li>- Inspección visual de la acumulación de sólidos en la superficie del agua en aireación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de la tasa de purga o eliminación de fangos en tanque de almacenamiento</li> <li>- Comprobación de atascos en elementos de purgas. Retirada en su caso, de obstrucciones</li> <li>- En último extremo, vaciado parcial o total del sistema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua bruta a tratar</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua tras tanque almacenamiento</li> <li>- Establecimiento de programas periódicos de funcionamiento y comprobación de sistemas de purgas</li> </ul>
<b>3. RESUSPENSIÓN DE SEDIMENTOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua bruta a la llegada a aireación (turbidez)</li> <li>- Revisar los procedimientos operativos de limpieza y desinfección</li> <li>- Limo o sedimento visible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar y adaptar los procedimientos operacionales de la planta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar el rápido drenaje/llenado del tanque o depósito</li> <li>- Realizar limpiezas periódicas en los depósitos</li> <li>- Interrumpir la captación durante los períodos de baja calidad del agua cruda</li> <li>- Modelizar el depósito</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO		FICHA 1. DEPOSITO DE AGUA BRUTA	
EVENTO	2.1.3	PROBLEMAS DE INSUFICIENCIA DE OXIGENO	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> hierro, manganeso			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. SEDIMENTOS ORGÁNICOS ACUMULADOS, SE ACTIVAN BIOLÓGICAMENTE (tanques)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El agua extraída es anaeróbica</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (olor a huevo podrido)</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Aumento de la demanda de cloro (diferencia entre la cantidad de cloro añadido al agua y el cloro libre residual que queda después de que el cloro ha reaccionado con otras sustancias en el agua)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proceder a la limpieza del tanque y aumentar la frecuencia de dichas actuaciones programadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interrumpir la captación durante los periodos de baja calidad del agua bruta</li> <li>- Establecer programas periódicos de limpieza en los tanques y depósitos a fin de reducir la acumulación de sedimentos</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO		FICHA 1. DEPOSITO DE AGUA BRUTA	
EVENTO	2.1.4	PROBLEMAS EN LA DOSIFICACION DE REACTIVOS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : microorganismos patógenos, diferentes contaminantes químicos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. DOSIFICACIÓN DE REACTIVOS QUÍMICOS INFERIOR A LA REQUERIDA SIN VARIACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA BRUTA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual de acumulación de sólidos y flotantes en superficie</li> <li>- Incremento de hierro y manganeso en agua tras almacenamiento</li> <li>- Incremento en compuestos fitosanitarios y otros compuestos orgánicos de síntesis en agua tras almacenamiento</li> <li>- Incremento de clorofila y afines en agua tras almacenamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de la dosificación de reactivos aplicados en el tanque. Operación en función de resultados prácticos</li> <li>- Comprobación analítica de las características del agua bruta y agua tras almacenamiento</li> <li>- Modificación del tratamiento aplicado y sustitución o intensificación de tratamientos posteriores al tanque de almacenamiento. Operación en función de resultados prácticos conseguidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua bruta a tratar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Especial seguimiento de hierro, manganeso, fitosanitarios y otros compuestos orgánicos de síntesis</li> <li>• Seguimiento de clorofila y afines</li> </ul> </li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua tras tanque de almacenamiento</li> <li>- Establecimiento de programas periódicos de mantenimiento y verificación de los sistemas de dosificación de reactivos aplicados en tanque de almacenamiento (especialmente permanganato potásico o permanganato sódico o carbón activo en polvo)</li> <li>- Establecimiento de programas periódicos de funcionamiento de sistemas de aporte de reactivos y de purgas</li> <li>- Ensayos de tratamiento a escala de laboratorio</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO		FICHA 1. DEPOSITO DE AGUA BRUTA	
EVENTO	2.1.4	PROBLEMAS EN LA DOSIFICACION DE REACTIVOS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : microorganismos patógenos, diferentes contaminantes químicos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>2. SOBREDOSIFICACIÓN DE REACTIVOS QUÍMICOS SIN VARIACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA BRUTA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación de diferencia entre valor de consigna para dosificación de reactivos y valor real</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color rosado en agua tras almacenamiento por uso de permanganato)</li> <li>- Detección de aumento de turbidez en agua debido a carbón activo en polvo</li> <li>- En general, detección de residuales anormalmente elevados de productos de tratamiento en agua tras almacenamiento</li> <li>- Detección de acumulación anormal de fangos y sólidos en purgas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión y ajuste de los caudales de reactivos aportados al agua, a los establecidos en consigna. Control de gasto práctico de reactivos</li> <li>- Revisión de sistemas de preparación de reactivos (cuba de dilución de permanganato, o cuba de dilución de carbón activo en polvo)</li> <li>- Reducir dosificación de reactivos de tratamiento aplicados</li> <li>- Incremento de purgas de retirada de fangos y sólidos en tanque de aireación. Operación en función de resultados prácticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento y revisión periódicos de los sistemas de aporte y dosificación de reactivos a tanque de almacenamiento. Revisión de cubas de dilución de permanganato o carbón activo, revisión de tornillos granulométricos, y revisión de líneas de agua dilución</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua bruta a tratar y del agua tras almacenamiento. Especialmente, seguimiento de hierro, manganeso, fitosanitarios y compuestos orgánicos de síntesis</li> <li>- Formación del personal encargado de mantenimiento y control del tanque de almacenamiento</li> <li>- Ensayos de tratamiento a escala de laboratorio</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO		FICHA 1. DEPOSITO DE AGUA BRUTA	
EVENTO	2.1.5	INTRODUCCIÓN DE MATERIAL CONTAMINANTE EN TANQUES O DEPÓSITOS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : organismos patógenos, arsénico, cobre, cromo, hierro, otros contaminantes de salud significativos dependiendo del contaminante que ha entrado en el agua			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. CATÁSTROFES NATURALES (inundaciones, desplazamientos o daños relacionados con terremotos)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción o ausencia de caudal</li> <li>- Variación en los indicadores de cantidad y calidad del agua históricamente constantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reparar los daños. Programa de inspección</li> <li>- Utilización de recursos alternativos</li> <li>- Restricción o suspensión del suministro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspecciones regulares después de inundaciones con acciones protectoras continuadas (vallado, vegetación e inestabilidad de suelo)</li> <li>- Instalación de alarma en la planta de tratamiento que detecte caudales bajos</li> </ul>
<b>2. SABOTAJE/VANDALISMO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registros de inspecciones visuales de las instalaciones</li> <li>- Evidencia de allanamientos o daños</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar cómo se obtuvo acceso a las instalaciones y corregir la deficiencia detectada en los sistemas y/o procedimientos de seguridad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponer de vallado perimetral cerrado</li> <li>- Bloqueo de torres de acceso y escaleras</li> <li>- Bloqueo de escotillas de los tanques</li> <li>- Disponer de sistemas de alarma de intrusión</li> <li>- Elaborar los planes e informes de inspección del sitio</li> </ul>
<b>3. ACCESO DE PERSONAS NO AUTORIZADAS, AVES Y/O ANIMALES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua</li> <li>- Deterioro inexplicable de la calidad del agua</li> <li>- Inspección visual de animales y/o aves</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponer de vallado perimetral</li> <li>- Colocar tapas en tanques o depósitos de almacenamiento</li> <li>- Sustituir las pantallas dañadas, etc.</li> <li>- Incrementar la frecuencia de las</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborar planes e informes de inspección del entorno de almacenamiento</li> <li>- Para lagos/embalses abiertos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Restringir el uso recreativo alrededor y en el lago/embalse</li> </ul> </li> <li>- Para los tanques o depósitos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantizar que el almacenamiento está cubierto</li> <li>• Instalación de malla, rejillas, rejillas de ventilación, etc.</li> </ul> </li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO		FICHA 1. DEPOSITO DE AGUA BRUTA	
EVENTO	2.1.5	INTRODUCCIÓN DE MATERIAL CONTAMINANTE EN TANQUES O DEPÓSITOS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : organismos patógenos, arsénico, cobre, cromo, hierro, otros contaminantes de salud significativos dependiendo del contaminante que ha entrado en el agua			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
		inspecciones - Poda o retirada de árboles en las inmediaciones de los depósitos o tanques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llevar a cabo inspecciones regulares en los tanques</li> <li>• Revisión del estado de mallas, rejillas de ventilación</li> <li>• Revestimiento del tanque</li> <li>• Garantizar que el tanque o depósito de almacenamiento está vallado</li> <li>• Eliminar la vegetación cerca de los tanques</li> <li>• Instalar la banda de metal alrededor de los tanques de madera para impedir el acceso desde el nivel del suelo</li> </ul>
<b>4. ENTRADA DE AGUA SUBTERRÁNEA CONTAMINADA (PARA DEPÓSITOS O TANQUES ENTERRADOS EN EL SUELO)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deterioro de la calidad del agua sin explicación</li> <li>- Auditoría de registros de inspección</li> <li>- Prueba de Integridad de tanques y depósitos para detección de fugas</li> <li>- Recuentos de indicadores fecales superiores a los habituales</li> <li>- Inspección visual de filtros</li> <li>- Recuento microbiológico</li> <li>- Alteración de las características</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reparación inmediata de los puntos en donde se detecten fugas</li> <li>- Reemplazar o limpiar filtros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento de los niveles habituales en tanques o depósitos a fin de minimizar las posibles entradas de aguas subterráneas</li> <li>- Disposición de filtros en la salida de las fuentes de captación, aguas arriba</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO		FICHA 1. DEPOSITO DE AGUA BRUTA	
EVENTO	2.1.5	INTRODUCCIÓN DE MATERIAL CONTAMINANTE EN TANQUES O DEPÓSITOS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : organismos patógenos, arsénico, cobre, cromo, hierro, otros contaminantes de salud significativos dependiendo del contaminante que ha entrado en el agua			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	organolépticas habituales del agua (sabor y olor anómalos)		
<b>5. ENTRADA DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección periódica del techo</li> <li>- Deterioro de la calidad del agua después de que haya llovido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reparar las juntas con fugas, grietas, o escotillas en cuanto se detecte algún deterioro de la calidad del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Especificar y auditar diseño del techo:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para el drenaje de aguas de lluvia (no en el interior del tanque)</li> <li>• Restringir el acceso a la azotea</li> </ul> </li> </ul>
<b>6. LIXIVIACIÓN O LA CORROSIÓN DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Niveles de cobre, arsénico o cromo superiores a las medias habituales (especialmente después de lluvias torrenciales)</li> <li>- Pérdida de calidad del agua, especialmente después de lluvias torrenciales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reemplazar los componentes constituidos por materiales de baja calidad por otros más adecuados y resistentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Especificar los materiales certificados para el uso de agua potable en las licitaciones, y llevar a cabo auditorías de verificación durante la construcción y durante el mantenimiento posterior, en consonancia con la legislación vigente.</li> <li>- Para tanques con madera tratada, instalar revestimiento interior del techo</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 2. PRETRATAMIENTO FUERA DE PLANTA	
EVENTO	2.2.1	PARTÍCULAS GRUESAS NO ELIMINADAS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química</i> : presencia de partículas (turbidez)			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. DEFICIENCIAS DEL PRETRATAMIENTO (predesbaste)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua pretratada están por encima del valor medio habitual</li> <li>- Los niveles de sólidos en suspensión están por encima del valor medio habitual</li> <li>- Inspección visual de la reja filtrante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si es posible, dejar fuera de servicio la reja y proceder a la limpieza o reposición de las condiciones</li> <li>- Inspeccionar el mecanismo de la reja para detectar posibles deficiencias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar que el tipo de desbaste (reja) seleccionado es el adecuado a la tipología y resultado a obtener y disponibilidad de personal</li> <li>- Adecuación del paso de la reja o malla</li> <li>- Comprobar que no existan deficiencias en el tipo de reja o tamiz que haga que existan caminos preferenciales</li> <li>- Comprobar que el caudal de paso es el adecuado y no existen picos</li> <li>- Mantenimiento e inspecciones periódicas</li> </ul>
<b>2. INADECUADA PUESTA EN SERVICIO DEL EQUIPO TRAS UNA PARADA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua pretratada están por encima del valor medio habitual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar y comprobar el estado de las rejillas de desbaste</li> <li>- Comprobar la instrumentación y los sistemas de limpieza y regulación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si se trata de una parada programada por mantenimiento, reiniciar el servicio con incrementos de caudal progresivos</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 2. PRETRATAMIENTO FUERA DE PLANTA	
EVENTO	2.2.2 DISMINUCION DEL CAUDAL DE AGUA		
<b>PELIGROS:</b> <i>Suministro insuficiente de agua</i>			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. COLMATACIÓN DE LA(S) REJA(S) DE DESBASTE. OBSTRUCCIÓN POR CUERPO EXTRAÑO DE GRAN TAMAÑO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El caudal de tratamiento es muy inferior a los caudales nominales o de consigna</li> <li>- Incremento de la perdida de carga aguas arriba de la reja</li> <li>- Alivio del agua bruta por el by-pass de tratamiento</li> <li>- Inspección visual de la reja filtrante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desatascar y limpiar las rejás de desbaste</li> <li>- Verificar y ajustar los ciclos de limpieza según los distintos episodios (lluvias torrenciales con fuertes arrastres, etc.)</li> <li>- Comprobar la instrumentación y los sistemas de limpieza y regulación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ciclos de limpieza de los equipos ajustados a los distintos episodios climáticos</li> <li>- Mantenimiento de la instrumentación (calibración rutinaria) sistemas de control y regulación de los mecanismos de las rejás</li> <li>- Automatizar las operaciones de limpieza</li> <li>- Instalar canal de by-pass con reja manual</li> <li>- Inspecciones periódicas de la reja</li> </ul>
<b>2. AVERÍA EN EL MECANISMO DE LIMPIEZA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El caudal de tratamiento es muy inferior a los caudales nominales o de consigna</li> <li>- Incremento de la perdida de carga aguas arriba de la(s) reja(s)</li> <li>- Alivio del agua bruta por el by-pass de tratamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar avería y reparar</li> <li>- Comprobar la instrumentación y los sistemas de limpieza y regulación automáticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento rutinario de la instrumentación (calibración rutinaria) los sistemas de control y regulación del mecanismo de limpieza</li> <li>- Inspecciones periódicas de la reja</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 2. PRETRATAMIENTO FUERA DE PLANTA	
EVENTO	2.2.3	COLMATACIÓN DIFUSORES DE AIRE (desferrización)	
PELIGROS: <u>Contaminación química</u>			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. PARADA DEL COMPRESOR O COLMATACIÓN DE DIFUSORES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de hierro están por encima del valor medio habitual en salida del pretratamiento</li> <li>- Los valores de color del agua están apreciablemente por encima del valor medio habitual en el agua pretratada</li> <li>- Los niveles de turbidez del agua filtrada están por encima del valor medio habitual</li> <li>- Colmatación de los difusores por sustancias (algas, carbonatos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza de los difusores</li> <li>- Comprobación del sistema de alimentación eléctrica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conectar alarma por fallo de corriente</li> <li>- Visitas periódicas</li> <li>- Instalar un grupo electrógeno</li> <li>- Mantenimiento previo de la instalación</li> <li>- Estudiar el tipo de colmatación que se produce: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atascamiento por algas (ver evento presencia de algas)</li> <li>• Atascamiento por precipitación de los hidróxidos correspondientes por fallo de corriente, que mantiene el compresor en funcionamiento y por lo tanto la agita</li> <li>• Atascamiento por carbonatos</li> </ul> </li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACIÓN		FICHA 2. PRETRATAMIENTO FUERA DE PLANTA	
EVENTO	2.2.3	COLMATACIÓN DIFUSORES DE AIRE (desferrización)	
PELIGROS: <u>Contaminación química</u>			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>2. INADECUADA CALIDAD DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua pretratada están por encima del valor medio habitual</li> <li>- Los niveles de hierro están por encima del valor medio habitual en salida del pretratamiento</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua de alimentación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajustar los parámetros de proceso en las etapas posteriores (coagulación/floculación/sedimentación) si las hubiera</li> <li>- Si no hubiera etapas posteriores cambiar de suministro hasta restablecimiento de las condiciones de calidad del agua pretratada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer un punto de control de operación en la salida del pretratamiento para detectar cambios en la calidad del agua</li> <li>- Fuentes alternativas de captación</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 2. PRETRATAMIENTO FUERA DE PLANTA	
EVENTO	2.2.4	PRESENCIA DE ALGAS O ELEMENTOS FLOTANTES EN LA CAPTACIÓN	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química:</i> presencia de algas, color, turbidez, y los microorganismos que pueden ir asociados, COT elevado, y existe la posibilidad de que pase microcistina al agua tratada si se reúnen una serie de requisitos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. INADECUADA CALIDAD DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN (elevada concentración de algas en el agua bruta)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua pretratada están por encima del valor medio habitual de entrada a planta</li> <li>- Los valores de color del agua pretratada están por encima del valor medio habitual en entrada a planta</li> <li>- Presencia abundante de algas</li> <li>- Inspección visual de los elementos flotantes en el agua de alimentación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En función del peligro, ajustar el proceso de la ETAP a la calidad del agua con uso alternativo de otros productos (carbón activo, permanganato, policloruros)</li> <li>- Si no hubiera etapas posteriores (sólo pretratamiento en captación), cambiar de fuente de suministro, si es necesario, hasta restablecimiento de las condiciones de calidad del agua en captación</li> <li>- Aumentar la frecuencia de lavado de filtros en etapas posteriores</li> <li>- Reforzar los niveles de cloro libre residual en los tratamientos posteriores para evitar su crecimiento en zonas de remanso (decantación y filtración)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer un punto de control en la aducción para detectar cambios en la calidad del agua</li> <li>- Visitas periódicas a la captación para prevenir y proteger la ETAP de posibles episodios sobre todo en épocas de tormentas y cambio de temperaturas primavera y otoño</li> <li>- Fuentes alternativas de captación</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 3. PRETRATAMIENTO DESBASTE	
EVENTO	2.3.1	DISMINUCIÓN DEL CAUDAL DE ENTRADA	
PELIGROS: <i>Suministro insuficiente de agua</i>			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. COLMATACIÓN DE LA(S) REJA(S) DE DESBASTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El caudal de tratamiento es muy inferior a los caudales nominales o de consigna</li> <li>- Incremento de la pérdida de carga aguas arriba de la reja</li> <li>- Alivio del agua bruta por el by-pass de tratamiento</li> <li>- Inspección visual de la reja filtrante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desatascar y limpiar las rejillas de desbaste</li> <li>- Comprobar la instrumentación y los sistemas de limpieza y regulación</li> <li>- Verificar y ajustar los ciclos de limpieza según los distintos episodios (lluvias torrenciales con fuertes arrastres, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ciclos de limpieza de los equipos ajustados a los distintos episodios climáticos</li> <li>- Mantenimiento de la instrumentación (calibración rutinaria) y los sistemas de control y regulación de los mecanismos de las rejillas</li> <li>- Automatizar las operaciones de limpieza en lo posible</li> <li>- Instalar canal de by-pass con reja manual</li> </ul>
<b>2. OBSTRUCCIÓN POR CUERPO EXTRAÑO DE GRAN TAMAÑO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El caudal de tratamiento es muy inferior a los caudales nominales o de consigna</li> <li>- Incremento de la pérdida de carga aguas arriba de la(s) reja(s)</li> <li>- Alivio del agua bruta por el by-pass de tratamiento</li> <li>- Inspección visual de la reja filtrante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar avería y reparar</li> <li>- Comprobar la instrumentación y los sistemas de limpieza y regulación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento rutinario de la instrumentación (calibración rutinaria) y los sistemas de control y regulación del mecanismo de limpieza</li> <li>- Prever en casos extremos de rejillas dilaceradoras</li> <li>- Inspecciones periódicas de la reja</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 3. PRETRATAMIENTO DESBASTE	
EVENTO	2.3.1	DISMINUCIÓN DEL CAUDAL DE ENTRADA	
<b>PELIGROS:</b> <u>Suministro insuficiente de agua</u>			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>3. AVERÍA EN EL MECANISMO DE LIMPIEZA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El caudal de tratamiento es muy inferior a los caudales nominales o de consigna</li> <li>- Incremento de la perdida de carga aguas arriba de la(s) reja(s)</li> <li>- Alivio del agua bruta por el by-pass de tratamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar avería y reparar</li> <li>- Comprobar la instrumentación y los sistemas de limpieza y regulación automáticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento rutinario de la instrumentación (calibración rutinaria) y los sistemas de control y regulación del mecanismo de limpieza</li> <li>- Inspecciones periódicas de la reja</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 3. PRETRATAMIENTO DESBASTE	
EVENTO	2.3.2	PASO DE SÓLIDOS DE TAMAÑO NO ADECUADO	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica y/o química:</u> turbidez			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. AVERÍA O ROTURA DE LA REJA O ELEMENTO FILTRANTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez en el agua pretratada están por encima del valor medio habitual</li> <li>- La calidad del agua tratada en etapas posteriores no cumple con los parámetros especificados</li> <li>- Inspección visual del elemento filtrante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar y comprobar el estado de las rejillas de desbaste</li> <li>- Si existe, pasar a reja auxiliar</li> <li>- Comprobar la instrumentación y los sistemas de limpieza y regulación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento rutinario de la instrumentación (calibración rutinaria) y los sistemas de control y regulación del mecanismo de limpieza</li> <li>- Prever sistema de by-pass con reja auxiliar</li> <li>- Inspecciones periódicas de la reja</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 4. PRETRATAMIENTO DESARENADO	
EVENTO	2.4.1	DISMINUCIÓN DEL CAUDAL DE ENTRADA	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química</i> : turbidez			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. COLMATACIÓN DEL CANAL(ES) DE DESARENADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El caudal de tratamiento es muy inferior a los caudales nominales o de consigna</li> <li>- Incremento de la pérdida de carga aguas arriba del canal de desarenado</li> <li>- Alivio del agua bruta por el by-pass de tratamiento</li> <li>- Inspección visual del canal de desarenado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar y comprobar la posible colmatación del canal de desarenado</li> <li>- Limpieza o reparación</li> <li>- Comprobar la instrumentación y los sistemas de evacuación de las arenas</li> <li>- Verificar y ajustar los ciclos de limpieza según los distintos episodios (lluvias torrenciales con fuertes arrastres, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ciclos de limpieza de los equipos ajustados a los distintos episodios climáticos</li> <li>- Mantenimiento de la instrumentación (calibración rutinaria) y los sistemas de control y regulación de los mecanismos de los desarenadores</li> <li>- Automatizar las operaciones de limpieza en lo posible</li> <li>- Instalar canal de by-pass con reja manual</li> </ul>
<b>2. AVERÍA EN EL MECANISMO DE EXTRACCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El caudal de tratamiento es muy inferior a los caudales nominales o de consigna</li> <li>- Incremento de la pérdida de carga aguas arriba de la(s) reja(s)</li> <li>- Alivio del agua bruta por el by-pass de tratamiento</li> <li>- Inspección visual del canal de desarenado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar la instrumentación y los sistemas de limpieza y regulación automáticos</li> <li>- Comprobar los airlift, bombas de extracción y si procede, reparar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento rutinario de la instrumentación (calibración rutinaria) y los sistemas de control y regulación del mecanismo de limpieza</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 4. PRETRATAMIENTO DESARENADO	
EVENTO	2.4.2	PASO DE ARENA	
PELIGROS: <b>Contaminación química:</b> turbidez			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. AVERÍA O ROTURA DE LA REJA O ELEMENTO FILTRANTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez en el agua pretratada están por encima del valor medio habitual</li> <li>- La calidad del agua tratada en etapas posteriores no cumple con los parámetros especificados</li> <li>- Inspección visual del elemento filtrante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar y comprobar el estado de las rejas de desbaste</li> <li>- Comprobar la instrumentación y los sistemas de limpieza y regulación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento rutinario de la instrumentación (calibración rutinaria) y los sistemas de control y regulación del mecanismo de limpieza</li> <li>- Prever sistema de by-pass con reja auxiliar</li> </ul>
<b>2. VELOCIDAD DEMASIADO ALTA EN EL CANAL QUE IMPIDE LA DECANTACIÓN DE LAS ARENAS EN EL CANAL DE DESARENADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El caudal es superior a los valores habituales</li> <li>- La calidad del agua tratada no cumple con los criterios de calidad</li> <li>- El consumo de reactivos es superior a los estándares o nominales de tratamiento (preoxidación-coagulación)</li> <li>- Fallos por abrasión en bombas de trasiego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminuir el caudal a tratar en el canal para disminuir la velocidad</li> <li>- Revisar las consignas y regulación aguas arriba</li> <li>- Modificar las consignas en caso de episodios sin precedentes (gota fría, lluvias torrenciales, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adecuar la velocidad de paso a los distintos episodios</li> <li>- Mantenimiento adecuado de limpieza</li> <li>- Revisión de las instalaciones periódica</li> <li>- Ajuste del aire inyectado en las diferentes zonas</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 5. PREOXIDACION CON CLORO E HIPOCLORITO	
EVENTO	2.5.1	DOSIS DE OXIDANTE INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química:</u> presencia de partículas (turbidez)			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. INEFICIENCIA CLORO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alta o cambiante demanda cloro (materia orgánica natural)</li> <li>- Interferencia otros oxidantes/carbón activo en el punto de dosificación</li> <li>- Mala mezcla, camino preferente (cortocircuitos)</li> <li>- Insuficiente tiempo de contacto</li> <li>- pH inadecuado</li> <li>- Luz incidente (destruye cloro libre)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor de cloro libre residual es inferior a 0,1 mg/L en agua filtrada</li> <li>- El valor de amonio es superior a 0,05 mg/L en agua filtrada</li> <li>- El valor de oxidabilidad es superior a 5 mg/L</li> <li>- El valor de nitritos es superior a 0,02 mg/ L</li> <li>- El valor de hierro disuelto es superior a 160 µg/L</li> <li>- El valor de manganeso disuelto es superior a 40 µg/L</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emplear otros oxidantes complementarios (dióxido de cloro, permanganato potásico, ozono) evitando interferencias</li> <li>- Exceso de cloro sobre la estequiométrica               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manganeso: 20%</li> <li>• Hierro: 15%</li> </ul> </li> <li>- Asegurar una mezcla homogénea de cloro</li> <li>- Asegurar tiempo de contacto suficiente</li> <li>- Ajustar pH a un valor óptimo para la oxidación</li> <li>- Ajustes temporales de dosis según luz incidente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición en continuo de cloro libre residual en agua filtrada</li> <li>- Reducir materia orgánica natural (MON) con coagulación</li> <li>- Separar puntos de dosificación oxidantes entre sí y con carbón activo, si es posible</li> <li>- Evitar cambios bruscos de régimen hidráulico</li> <li>- Hay que asegurar que no existe by-pass de agua en la oxidación</li> <li>- Disponer elementos o dispositivos que aseguren mezcla (difusores, tubos perforados, agitadores, mezcladores)</li> </ul>
<b>2. DOSIS INADECUADA POR:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Imprecisión en dosificadoras</li> <li>- Baja concentración de cloro activo (hipoclorito sódico)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor de cloro libre residual es inferior a 0,1 mg/L en agua filtrada</li> <li>- El valor de amonio es superior a 0,05 mg/L en agua filtrada</li> <li>- El valor de oxidabilidad es superior a 5 mg/L</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modificar dosis</li> <li>- Sustituir reactivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medición en continuo de cloro en agua filtrada</li> <li>- Verificar dosificación</li> <li>- Verificar riqueza de hipoclorito sódico</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 5. PREOXIDACION CON CLORO E HIPOCLORITO	
EVENTO	2.5.1	DOSIS DE OXIDANTE INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química</u> : presencia de partículas (turbidez)			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor de nitritos es superior a 0,02 mg/ L</li> <li>- El valor de hierro disuelto es superior a 160 µg/L</li> <li>- El valor de manganeso disuelto es superior a 40 µg/L</li> </ul>		
<b>3. IMPOSIBILIDAD DE DOSIFICACIÓN POR:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Avería en sistema de dosificación</b></li> <li>- <b>Rotura tuberías</b></li> <li>- <b>Eyectores</b></li> <li>- <b>Fallo de suministro eléctrico</b></li> <li>- <b>Insuficiente capacidad de dosificación</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor de cloro libre residual es inferior a 0,1 mg/L en agua filtrada</li> <li>- El valor de amonio es superior a 0,05 mg/L en agua filtrada</li> <li>- El valor de oxidabilidad es superior a 5 mg/L</li> <li>- El valor de nitritos es superior a 0,02 mg/ L</li> <li>- El valor de hierro disuelto es superior a 160 µg/L</li> <li>- El valor de manganeso disuelto es superior a 40 µg/L</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procurar que la concentración de cloro libre en salida de filtros supere el valor de 0,1 mg/L</li> <li>- Emplear otros oxidantes alternativos (dióxido de cloro, permanganato potásico, ozono)</li> <li>- Emplear otras fuentes de cloro (hipoclorito sódico o cálcico)</li> <li>- Parada de la planta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Duplicar suministro de agua a eyectores de cloro</li> <li>- Duplicar los equipos de dosificación</li> <li>- Existencia de grupo electrógeno</li> <li>- Mantenimiento del sistema de protección contra rayos, sistema contra incendios, grupos electrógenos y dosificadores</li> <li>- Existencia de modo manual de operación de dosificadores, alternativo al modo automático</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 5. PREOXIDACION CON CLORO E HIPOCLORITO	
EVENTO	2.5.1	DOSIS DE OXIDANTE INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química:</u> presencia de partículas (turbidez)			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>4. MALA DOSIS POR DEFICIENTE OPERACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor de cloro libre residual es inferior a 0,1 mg/L en agua filtrada</li> <li>- El valor de amonio es superior a 0,05 mg/L en agua filtrada</li> <li>- El valor de oxidabilidad es superior a 5 mg/L</li> <li>- El valor de nitritos es superior a 0,02 mg/ L</li> <li>- El valor de hierro disuelto es superior a 160 µg/L</li> <li>- El valor de manganeso disuelto es superior a 40 µg/L</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corregir dosificación</li> <li>- Emplear otros oxidantes alternativos (dióxido de cloro, permanganato potásico, ozono)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formación intensiva de los operadores</li> <li>- Garantizar en salida de filtros un contenido de cloro libre residual mínimo de 0,1 mg/L</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 5. PREOXIDACION CON CLORO E HIPOCLORITO	
EVENTO	2.5.2	DOSIS DE OXIDANTE EXCESIVA	
PELIGROS: <b>Contaminación química:</b> exceso de cloro libre			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. DOSIS INADECUADA POR MAL FUNCIONAMIENTO DOSIFICADORAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor de cloro libre en agua filtrada es superior a 1,0 mg/L</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (sabor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corregir dosificación</li> <li>- Purga de red y/o depósito</li> <li>- Empleo de agentes reductores de cloro</li> <li>- Filtración sobre carbón activo, si es posible</li> <li>- Compensar en post cloración</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar cambios bruscos de régimen hidráulico</li> <li>- Medición en continuo de cloro</li> <li>- Controlar dosificación</li> </ul>
<b>2. MUESTRA NO REPRESENTATIVA O ANÁLISIS INCORRECTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizadores en continuo</li> <li>- Otros laboratorios o controles sanitarios al margen de los propios de abastecimiento</li> <li>- Autoridad sanitaria competente</li> <li>- Quejas de usuarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corregir dosificación</li> <li>- Purga de red y/o depósito</li> <li>- Empleo de agentes reductores de cloro</li> <li>- Filtración sobre carbón activo, si es posible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muestreos y análisis por laboratorios y muestreadores diferentes</li> <li>- Acreditación/validación del método</li> <li>- Verificar analizadores en continuo</li> </ul>
<b>3. MALA DOSIFICACIÓN POR DEFICIENTE OPERACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor de cloro libre en agua filtrada es superior a 1,0 mg/L</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corregir dosificación</li> <li>- Purga de red y/o depósito</li> <li>- Empleo de agentes reductores de cloro</li> <li>- Filtración sobre carbón activo, si es posible</li> <li>- Compensar en post cloración</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formación intensiva de los operadores</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 5. PREOXIDACION CON CLORO E HIPOCLORITO												
EVENTO	2.5.3	IMPUREZAS DEBIDAS AL REACTIVO												
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química</u> : exceso de clorato, exceso de otros compuestos debido a las impurezas del reactivo														
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS											
<b>1. INCUMPLIMIENTO NORMA UNE-EN CORRESPONDIENTE POR PARTE DEL FABRICANTE O LEGISLACIÓN VIGENTE</b>	- Impurezas asociadas al reactivo: Análisis acreditado de hipoclorito sódico y certificado del fabricante en caso de ser cloro gas	- Cambiar producto, lote, suministrador - Desechar producto que incumple	- Asegurar con análisis y certificados el cumplimiento de la Norma UNE-EN											
<b>2. IMPUREZAS PROCEDENTES DE LA DEGRADACIÓN DEL HIPOCLORITO SÓDICO</b>	- Aumento de clorato y clorito en agua y/o reactivo	- Cambiar producto, lote, suministrador - Desechar producto que incumple	- Si se dosifica más de 2 ppm como cloro disponible: <ul style="list-style-type: none"> <li>Control de condiciones de almacenamiento (tiempo máximo de almacenamiento según temperatura de reactivo)</li> </ul> <table border="1"> <tr> <td></td> <td>Tª &lt; 20°C</td> <td>20-25 °C</td> <td>25°- 30°C</td> <td>&gt; 30°C</td> </tr> <tr> <td>Tiempo</td> <td>&lt; 4 sem</td> <td>&lt; 3 sem</td> <td>&lt; 2 sem</td> <td>Enfriar</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>control del contenido en clorato en agua tratada e hipoclorito almacenado</li> </ul>			Tª < 20°C	20-25 °C	25°- 30°C	> 30°C	Tiempo	< 4 sem	< 3 sem	< 2 sem	Enfriar
	Tª < 20°C	20-25 °C	25°- 30°C	> 30°C										
Tiempo	< 4 sem	< 3 sem	< 2 sem	Enfriar										

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 5. PREOXIDACION CON CLORO E HIPOCLORITO	
EVENTO	2.5.4	FORMACIÓN DE SUBPRODUCTOS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> exceso de formación de THMs (trihalometanos), AHAs (ácidos haloáceticos) y otros SPDs (subproductos de la desinfección)			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. TIEMPO DE CONTACTO CON CLORO LIBRE ELEVADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor total de THMs en salida de tratamiento es superior a 25 µg/L o diferente a los valores habituales esperados</li> <li>- El valor total de AHAs en salida de tratamiento es superior a 40 µg/L o diferente a los valores habituales esperados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Filtrar con CAG (si es posible)</li> <li>- Reducir tiempo de contacto con cloro libre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimizar tiempo de contacto con cloro libre</li> </ul>
<b>2. CONDICIONES FAVORABLES PARA GENERACIÓN DE SUBPRODUCTOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Materia orgánica precursora en exceso</b></li> <li>- <b>Temperatura</b></li> <li>- <b>pH</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor total de THMs en salida de tratamiento es superior a 25 µg/L o diferente a los valores habituales esperados</li> <li>- El valor total de AHAs en salida de tratamiento es superior a 40 µg/L o diferente a los valores habituales esperados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajustar dosis de cloro a lo estrictamente necesario</li> <li>- Bajar temperatura del agua cambiando la toma en embalse y/o mezclar recursos, si es posible</li> <li>- Aumentar coagulación/floculación/decantación</li> <li>- Emplear otros oxidantes alternativo (dióxido de cloro, permanganato potásico, ozono) evitando interferencias</li> <li>- Ajustar pH</li> <li>- Filtrar con CAG (si es posible)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinación analítica de NPOC</li> <li>- Optimizar reducción en NPOC en la coagulación</li> <li>- Encontrar punto óptimo de pH</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 6. PREOXIDACION CON DIOXIDO DE CLORO	
EVENTO	2.6.1	DOSIS DE OXIDANTE INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química</u> : exceso de hierro y manganeso			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. DOSIS INSUFICIENTE POR:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Mal funcionamiento dosificadoras de cloro, clorito sódico, ácido clorhídrico</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor de hierro disuelto es superior a 160 µg /L</li> <li>- El valor de manganeso disuelto es superior a 40 µg /L</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emplear otros oxidantes complementarios (dióxido de cloro, permanganato potásico, ozono),</li> <li>- Ajustar dosificadoras</li> <li>- Reducir caudal</li> <li>- Purga de red y/o de depósito</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificación en dosificadoras</li> <li>- Mantenimiento</li> </ul>
<b>2. INEFICIENCIA DE DIÓXIDO DE CLORO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Alta demanda dióxido de cloro (mat. org. natural)</b></li> <li>- <b>Interferencia otros oxidantes/carbón activo en el punto de dosificación</b></li> <li>- <b>Mala mezcla, camino preferente (cortocircuitos)</b></li> <li>- <b>Fotólisis de dióxido de cloro</b></li> <li>- <b>Insuficiente tiempo de contacto</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor de hierro disuelto es superior a 160 µg /L</li> <li>- El valor de manganeso disuelto es superior a 40 µg /L</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar la dosis de dióxido de cloro</li> <li>- Reducir demanda de dióxido de cloro</li> <li>- Cambiar origen suministro o toma en embalse</li> <li>- Coagular/flocular/sedimentar para retener MON</li> <li>- Emplear otros oxidantes complementarios (dióxido de cloro, permanganato potásico, ozono) si la demanda es muy alta, separando puntos de dosificación</li> <li>- Evitar interferencia otros oxidantes o carbón activo</li> <li>- Evitar luz solar sobre dióxido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducir materia orgánica natural (MON) con coagulación</li> <li>- Separar puntos de dosificación oxidantes entre sí y con carbón activo, si es posible</li> <li>- Evitar luz solar sobre dióxido de cloro</li> <li>- Asegurar la inexistencia de by-pass o caminos preferentes de agua en la oxidación</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 6. PREOXIDACION CON DIOXIDO DE CLORO	
EVENTO	2.6.1	DOSIS DE OXIDANTE INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química</u> : exceso de hierro y manganeso			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
		de cloro - Reducir caudal - Purga de red y/o de depósito	
<b>3. IMPOSIBILIDAD DE DOSIFICACIÓN POR:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Avería del sistema de dosificación</b></li> <li>- <b>Rotura de tubos eyectores</b></li> <li>- <b>Fallo del suministro eléctrico</b></li> <li>- <b>Insuficiente capacidad de dosificación</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor de hierro disuelto es superior a 160 µg /L</li> <li>- El valor de manganeso disuelto es superior a 40 µg /L</li> <li>- El dióxido de cloro es muy bajo en el punto de dosificación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emplear otros oxidantes complementarios (permanganato potásico, ozono), cloro para hierro dependiendo de la situación</li> <li>- Reducir caudal</li> <li>- Purga de red y/o de depósito</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Duplicar y mantener los equipos de dosificación</li> <li>- Existencia de modo manual de operación de dosificadores, alternativo al modo automático</li> <li>- Existencia de grupo electrógeno</li> <li>- Mantenimiento del sistema de protección contra el rayo, sistema contra incendios, grupos electrógenos y dosificadores</li> <li>- Duplicar suministro de agua a eyectores de cloro</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 6. PREOXIDACION CON DIOXIDO DE CLORO					
EVENTO	2.6.1	DOSIS DE OXIDANTE INSUFICIENTE					
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química</u> : exceso de hierro y manganeso							
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS				
<b>4. GENERACIÓN DEFICIENTE DE DIÓXIDO DE CLORO:</b> - <b>Mala relación clorito, ácido, cloro y agua</b> - <b>pH de generación incorrecto</b> - <b>Mal estado de los reactivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor de hierro disuelto es superior a 160 µg /L</li> <li>- El valor de manganeso disuelto es superior a 40 µg /L</li> <li>- El rendimiento de conversión es inferior al 92% (clorito + agua clorada) e inferior al 75% (vía ácida)</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color diferente al amarillo-verdoso en el dióxido de cloro y en caso de vía cloro gas, reactor convencional)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajustar dosis de clorito, ácido, cloro y agua a las estequiométricas, según el método de generación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento de los equipos de generación</li> <li>- Vigilancia generación de dióxido de cloro:</li> </ul> <table border="1"> <tr> <td>Clorito + Agua clorada</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rendimiento conversión &gt; 92%</li> <li>- pH en reactivo generado: 2,8-3,5</li> <li>- Clorito (puro)/cloro: 2,35</li> <li>- Agua dilución Cloro: 2-3,5 g/L</li> <li>- Visor para observar producto (Color amarillo-verdoso)</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>Vía ácida Clorito + ácido</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rendimiento conversión &gt; 75%</li> <li>- pH en el reactivo generado: &lt; 1</li> <li>- Exceso de HCl sobre el estequiométrico 300%</li> <li>- Garantizar continuo flujo de agua de dilución para el ácido, y para el sistema de arrastre en caso generador de dosificación por vacío</li> </ul> </td> </tr> </table>	Clorito + Agua clorada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rendimiento conversión &gt; 92%</li> <li>- pH en reactivo generado: 2,8-3,5</li> <li>- Clorito (puro)/cloro: 2,35</li> <li>- Agua dilución Cloro: 2-3,5 g/L</li> <li>- Visor para observar producto (Color amarillo-verdoso)</li> </ul>	Vía ácida Clorito + ácido	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rendimiento conversión &gt; 75%</li> <li>- pH en el reactivo generado: &lt; 1</li> <li>- Exceso de HCl sobre el estequiométrico 300%</li> <li>- Garantizar continuo flujo de agua de dilución para el ácido, y para el sistema de arrastre en caso generador de dosificación por vacío</li> </ul>
	Clorito + Agua clorada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rendimiento conversión &gt; 92%</li> <li>- pH en reactivo generado: 2,8-3,5</li> <li>- Clorito (puro)/cloro: 2,35</li> <li>- Agua dilución Cloro: 2-3,5 g/L</li> <li>- Visor para observar producto (Color amarillo-verdoso)</li> </ul>					
Vía ácida Clorito + ácido	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rendimiento conversión &gt; 75%</li> <li>- pH en el reactivo generado: &lt; 1</li> <li>- Exceso de HCl sobre el estequiométrico 300%</li> <li>- Garantizar continuo flujo de agua de dilución para el ácido, y para el sistema de arrastre en caso generador de dosificación por vacío</li> </ul>						

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 6. PREOXIDACION CON DIOXIDO DE CLORO	
EVENTO	2.6.1	DOSIS DE OXIDANTE INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química</i> : exceso de hierro y manganeso			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>5. MALA DOSIFICACIÓN POR DEFICIENTE OPERACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor de hierro disuelto es superior a 160 µg /L</li> <li>- El valor de manganeso disuelto es superior a 40 µg /L</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corrección en dosificación</li> <li>- Emplear otros oxidantes complementarios (permanganato potásico, ozono), cloro para hierro dependiendo de la situación</li> <li>- Purga de red y/o de depósito</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formación intensiva de los operadores</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 6. PREOXIDACION CON DIOXIDO DE CLORO	
EVENTO	2.6.2	DOSIS DE OXIDANTE EXCESIVA	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> exceso de hierro y manganeso			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. EXCESO DE DIÓXIDO DE CLORO POR IMPRECISIÓN DOSIFICADORAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor de clorito es superior a 700 µg /L</li> <li>- El valor de clorato es superior a 700 µg /L</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción de dosis</li> <li>- Emplear otros oxidantes alternativos (permanganato potásico, ozono), cloro para hierro</li> <li>- Filtración sobre carbón activo (sólo clorito) si es posible</li> <li>- Purgas de red y/o depósito</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de clorito y clorato</li> <li>- Verificación y mantenimiento de dosificadores</li> </ul>
<b>2. MALA DOSIFICACIÓN POR DEFICIENTE OPERACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor de clorito es superior a 700 µg /L</li> <li>- El valor de clorato es superior a 700 µg /L</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corrección de dosificación</li> <li>- Purga de red o depósito</li> <li>- Empleo de agentes reductores de clorito sales ferrosas o dióxido de azufre o sulfito sódico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formación intensiva de los operadores</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 6. PREOXIDACION CON DIOXIDO DE CLORO	
EVENTO	2.6.3	IMPUREZAS DEBIDAS AL REACTIVO	
PELIGROS: <i>Contaminación química</i>			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
1. INCUMPLIMIENTO NORMA UNE-EN CORRESPONDIENTE	- Impurezas asociadas al reactivo: Análisis acreditado de hipoclorito sódico y certificado del fabricante en caso de ser cloro gas	- Cambiar producto, lote, suministrador - Desechar producto que incumple	- Asegurar con análisis y certificados el cumplimiento de la norma UNE-EN •

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 6. PREOXIDACION CON DIOXIDO DE CLORO					
EVENTO	2.6.4	FORMACIÓN DE SUBPRODUCTOS					
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química</u> : exceso de subproductos de oxidación (clorito y clorato)							
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS				
<b>1. MALA GENERACIÓN DE DIÓXIDO DE CLORO PRODUCE CLORITO:</b> - <b>clorito / cloro excesivo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor de clorito es superior a 700 µg /L</li> <li>- La relación clorito/cloro es superior a lo habitual</li> <li>- El rendimiento de conversión es inferior al 92% (clorito + agua clorada) e inferior al 75% (vía ácida)</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color diferente al amarillo-verdoso en el dióxido de cloro y en caso de vía cloro gas, reactor convencional)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Filtrar con CAG (si es posible)</li> <li>- Ajustar reactivos de generación</li> </ul>	- Vigilancia generación de dióxido de cloro: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; text-align: center; vertical-align: middle;">Clorito + Agua clorada</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rendimiento conversión &gt; 92%</li> <li>- pH en el reactivo generado: 2,8-3,5</li> <li>- Clorito (puro)/cloro: 2,35</li> <li>- Agua dilución Cloro: 2-3,5 g/L</li> <li>- Visor para observar producto (Color amarillo-verdoso)</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="width: 30%; text-align: center; vertical-align: middle;">Vía ácida Clorito + ácido</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rendimiento conversión &gt; 75%</li> <li>- pH en el reactivo generado: &lt; 1</li> <li>- Exceso de HCl sobre el estequiométrico 300%</li> <li>- Garantizar continuo flujo de agua de dilución para el ácido, y para el sistema de arrastre en caso generador de dosificación por vacío</li> </ul> </td> </tr> </table>	Clorito + Agua clorada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rendimiento conversión &gt; 92%</li> <li>- pH en el reactivo generado: 2,8-3,5</li> <li>- Clorito (puro)/cloro: 2,35</li> <li>- Agua dilución Cloro: 2-3,5 g/L</li> <li>- Visor para observar producto (Color amarillo-verdoso)</li> </ul>	Vía ácida Clorito + ácido	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rendimiento conversión &gt; 75%</li> <li>- pH en el reactivo generado: &lt; 1</li> <li>- Exceso de HCl sobre el estequiométrico 300%</li> <li>- Garantizar continuo flujo de agua de dilución para el ácido, y para el sistema de arrastre en caso generador de dosificación por vacío</li> </ul>
			Clorito + Agua clorada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rendimiento conversión &gt; 92%</li> <li>- pH en el reactivo generado: 2,8-3,5</li> <li>- Clorito (puro)/cloro: 2,35</li> <li>- Agua dilución Cloro: 2-3,5 g/L</li> <li>- Visor para observar producto (Color amarillo-verdoso)</li> </ul>			
Vía ácida Clorito + ácido	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rendimiento conversión &gt; 75%</li> <li>- pH en el reactivo generado: &lt; 1</li> <li>- Exceso de HCl sobre el estequiométrico 300%</li> <li>- Garantizar continuo flujo de agua de dilución para el ácido, y para el sistema de arrastre en caso generador de dosificación por vacío</li> </ul>						
<b>2. MALA GENERACIÓN DE DIÓXIDO DE CLORO PRODUCE CLORATO:</b> - <b>clorito/cloro baja</b> - <b>exceso de agua de dilución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor de clorato es superior a 700 µg /L</li> <li>- La relación clorito/cloro es inferior a lo habitual</li> <li>- El valor de pH es inferior a 2,8 unidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajustar reactivos de generación</li> </ul>	- Vigilancia generación de dióxido de cloro				

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 6. PREOXIDACION CON DIOXIDO DE CLORO		
EVENTO	2.6.4	FORMACIÓN DE SUBPRODUCTOS		
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química</u> : exceso de subproductos de oxidación (clorito y clorato)				
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS	
- <b>pH inferior a 2,8</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>de pH en la generación del dióxido de cloro</li> <li>Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color diferente al amarillo-verdoso en el dióxido de cloro y en caso de vía cloro gas, reactor convencional)</li> </ul>		Clorito + Agua clorada	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rendimiento conversión &gt; 92%</li> <li>pH en el reactivo generado: 2,8-3,5</li> <li>Clorito (puro)/cloro: 2,35</li> <li>Agua dilución Cloro: 2-3,5 g/L</li> <li>Visor para observar producto (Color amarillo-verdoso)</li> </ul>
			Vía ácida Clorito + Ácido	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rendimiento conversión &gt; 75%</li> <li>pH en el reactivo generado: &lt; 1</li> <li>Exceso de HCl sobre el estequiométrico 300%</li> <li>Garantizar continuo flujo de agua de dilución para el ácido, y para el sistema de arrastre (caso generador dosificación por vacío)</li> </ul>
<b>3. CONDICIONES QUE FAVORECEN LA GENERACIÓN DE CLORITO TRAS DOSIFICACIÓN:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Ph superior a 9,0 (dismuta a clorito-clorato) dosificación superior a 1,5-2,0 mg/L</b></li> <li><b>exceso de materia orgánica natural</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El valor de clorito es superior a 700 µg /L</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducir pH</li> <li>Emplear otros oxidantes complementarios (permanganato potásico, cloro, ozono) si la demanda es muy alta, separando puntos de dosificación</li> <li>Aumentar coagulación/ floculación/ decantación</li> <li>Filtrar con CAG (si es posible)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinación analítica de NPOC</li> <li>Optimizar reducción en NPOC en la coagulación</li> </ul>	

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 6. PREOXIDACION CON DIOXIDO DE CLORO	
EVENTO	2.6.4	FORMACIÓN DE SUBPRODUCTOS	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química</u> : exceso de subproductos de oxidación (clorito y clorato)			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>4. COND. QUE FAVORECEN GENERACIÓN DE CLORATO:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pH superior a 9,0 (dismuta a clorito-clorato)</li> <li>- fotólisis del dióxido de cloro</li> <li>- cloro libre excesivo posterior a dióxido de cloro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor de clorato es superior a 700 µg /L</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar luz solar sobre reactivo</li> <li>- Reducir pH a valores inferiores a 7,8 unidades de pH</li> <li>- Reducir los valores de clorito residual y cloro con otros oxidantes</li> <li>- Reducir la temperatura del agua (cambiar toma embalse, mezclar distintos recursos)</li> <li>- Revisar la estequiometría cloro-clorito sódico. Un exceso de cloro en la solución final de dióxido de cloro generará THMs y le restará eficiencia al uso del dióxido de cloro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinación analítica de NPOC</li> <li>- Optimizar reducción en NPOC en la coagulación</li> <li>- Encontrar punto óptimo de pH</li> <li>- Revisión periódica del sistema de generación de dióxido de cloro <i>in situ</i></li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 7. PREOXIDACION CON PERMANGANATO POTASICO	
EVENTO	2.7.1	DOSIS DE OXIDANTE INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : exceso de hierro, manganeso y materia orgánica			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. DEFICIENTE O ESCASO APORTE DE LA DISOLUCIÓN DE PERMANGANATO POTÁSICO EN AGUA A TRATAR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El caudal práctico de disolución de permanganato es inferior al teórico</li> <li>- El caudal de agua bruta a tratar es más elevado que el establecido</li> <li>- La cuba de dilución desde la que se dosifica el producto no se vacía con la frecuencia habitual</li> <li>- La calidad del agua tratada es deficiente y fuera de los resultados esperados (manganeso, hierro, metales pesados, materia orgánica)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión y ajuste del caudal de disolución de producto aportado al agua, al establecido en consigna</li> <li>- Comprobación de la existencia de atascos en las líneas de aporte de disolución (pérdidas en tuberías, roturas)</li> <li>- Revisión y ajuste del caudal de agua de dilución al establecido en consigna</li> <li>- Comprobación del valor real del caudal de agua bruta a tratar</li> <li>- Realización de ensayos de demanda de permanganato en laboratorio, en función de la calidad del agua bruta a tratar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento y revisión periódicas del sistema de generación de disolución de permanganato potásico:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• cuba de dilución deteriorada</li> <li>• electroagitador</li> </ul> </li> <li>- Mantenimiento y revisión periódicas del sistema de aporte de disolución de permanganato potásico:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• cañas de inyección,</li> <li>• tuberías y valvulería</li> </ul> </li> <li>- Mantenimiento y revisión periódica del sistema de control eléctrico, en función de las consignas aplicadas</li> <li>- Comprobación periódica del buen funcionamiento de los caudalímetros de agua bruta</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua bruta a tratar</li> <li>- Formación del personal encargado de control de proceso en el laboratorio</li> </ul>
<b>2. RIQUEZA DEL PRODUCTO SÓLIDO INFERIOR A LA ESTABLECIDA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual del color de la cuba de preparación de la disolución</li> <li>- La calidad del agua tratada es deficiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento del caudal de disolución de producto aportado al agua, desde el establecido en consigna</li> <li>- Incremento de aporte de producto sólido empleado para preparación de la disolución de permanganato, desde el</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimiento de programa sistemático de control de calidad del producto sólido permanganato potásico</li> <li>- Formación del personal encargado del control de calidad de productos de</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 7. PREOXIDACION CON PERMANGANATO POTASICO	
EVENTO	2.7.1	DOSIS DE OXIDANTE INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química:</i> exceso de hierro, manganeso y materia orgánica			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	y fuera de los resultados esperados (manganeso, hierro, metales pesados, materia orgánica)	establecido en consigna <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción de caudal de agua para preparación de la disolución de permanganato, desde el establecido en consigna</li> <li>- Realización de ensayos de demanda de permanganato en laboratorio, en función de la calidad del agua bruta a tratar, y aplicando el producto disponible en planta</li> <li>- Comprobación en laboratorio y vía suministrador, de la riqueza real del producto disponible en planta</li> <li>- Revisión del emplazamiento del almacenamiento de permanganato sólido para comprobación de daños y agresiones indeseables al producto (filtraciones, humedades, interacción con otros productos, roturas, etc.)</li> </ul>	tratamiento empleados en planta <ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimiento de rutinas de control de calidad de producto comercial en origen, que les serán exigidas al suministrador del producto</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua tratada</li> <li>- Mantenimiento periódico de estructuras y cerramientos de la zona de almacenamiento del producto puro, procediendo a la reparación en su caso, de las deficiencias detectadas</li> </ul>
<b>3. CANTIDAD DEL AGUA DE DILUCIÓN APORTADA SUPERIOR A LA REQUERIDA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual del color de la cuba de preparación de la disolución</li> <li>- Desajuste en el aporte de agua de dilución (caudal superior al requerido, según control de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación y ajuste en su caso, del caudal de agua aportada para preparación de la disolución de permanganato, de acuerdo con el establecido en consigna</li> <li>- Comprobación y ajuste en su caso, del correcto funcionamiento de los sistemas de control eléctrico e hidráulico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificación periódica de los sistemas de control eléctrico e hidráulico</li> <li>- Verificación periódica de caudalímetros de medida de agua de dilución</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 7. PREOXIDACION CON PERMANGANATO POTASICO	
EVENTO	2.7.1	DOSIS DE OXIDANTE INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica y/o química</u> : exceso de hierro, manganeso y materia orgánica			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>caudal y consigna)</li> <li>- La calidad del agua tratada es deficiente y fuera de los resultados esperados (manganeso, hierro, metales pesados, materia orgánica)</li> </ul>		
<b>4. DEFICIENTE CALIDAD DEL AGUA DE DILUCIÓN APORTADA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual de la disolución de permanganato (color anormal, aparición de olor, aparición de precipitados)</li> <li>- La calidad del agua tratada es deficiente y fuera de los resultados esperados (manganeso, hierro, metales pesados, materia orgánica)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación de que el agua empleada para preparación de la disolución de permanganato es agua tratada y no agua de otros orígenes (agua bruta) Retomar en su caso, la situación idónea</li> <li>- Comprobación y ajuste en su caso, del correcto funcionamiento de los sistemas de control eléctrico e hidráulico</li> <li>- Comprobación del estado de la cuba de dilución, y cañas de inyección de agua y disolución, para identificar roturas, deterioros y problemas físicos</li> <li>- Si la calidad del agua tratada es muy deficiente y fuera de norma, descartarla y no incluirla en el sistema de distribución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento periódico de estructuras y elementos de preparación de la disolución de permanganato, cañas de inyección, tuberías, y correcta identificación de la procedencia del agua</li> <li>- Establecimiento de rutinas de comprobación periódica de la calidad del agua de dilución empleada para la preparación de la disolución de permanganato potásico</li> <li>- Identificación idónea de las líneas de agua de dilución, agua a tratar y disolución de permanganato</li> <li>- Disponibilidad a corto-medio plazo de fuentes de abastecimiento de agua de dilución alternativas</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 7. PREOXIDACION CON PERMANGANATO POTASICO	
EVENTO	2.7.1	DOSIS DE OXIDANTE INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química:</i> exceso de hierro, manganeso y materia orgánica			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>5. EMPEORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL AGUA BRUTA A TRATAR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual del agua bruta a tratar (Incremento de color, falta de transparencia, aparición de olor)</li> <li>- La calidad del agua tratada es deficiente y fuera de los resultados esperados (manganeso, hierro, metales pesados, materia orgánica)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de la cantidad aportada de disolución de permanganato potásico</li> <li>- Incremento de la cantidad aportada de permanganato potásico sólido para preparación de la disolución, manteniendo el caudal de agua de dilución</li> <li>- Reducción del caudal aportado de agua de dilución para preparación de la disolución, manteniendo constante la cantidad de permanganato potásico sólido</li> <li>- Realización de ensayos de demanda de permanganato en laboratorio, en función de la calidad del agua bruta a tratar</li> <li>- Si la calidad del agua tratada es muy deficiente y fuera de norma, descartarla y no incluirla en el sistema de distribución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua bruta a tratar</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua tratada producida</li> <li>- Formación del personal encargado de control de proceso en el laboratorio</li> <li>- Disponibilidad a medio-largo plazo, de fuentes de captación de agua bruta alternativas a la habitual</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 7. PREOXIDACION CON PERMANGANATO POTASICO	
EVENTO	2.7.2	DOSIS DE OXIDANTE EXCESIVA	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química</u> : exceso de manganeso y color			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. ELEVADO APORTE DE LA DISOLUCIÓN DE PERMANGANATO POTÁSICO AL AGUA A TRATAR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El caudal práctico de disolución de permanganato es superior al teórico</li> <li>- El caudal de agua bruta a tratar es más bajo que el establecido</li> <li>- La cuba de dilución desde la que se dosifica el producto no se vacía con la frecuencia habitual</li> <li>- La calidad del agua tratada es deficiente y fuera de los resultados esperados (manganeso, hierro, metales pesados, materia orgánica)</li> <li>- El agua para tratar adquiere una coloración rosácea más intensa de lo habitual</li> <li>- El agua tratada presenta concentraciones de manganeso superiores a 50 µg/L</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión y ajuste del caudal de disolución de producto aportado al agua, al establecido en consigna</li> <li>- Comprobación del valor real del caudal de agua bruta a tratar</li> <li>- Realización de ensayos de demanda de permanganato en laboratorio, en función de la calidad del agua bruta a tratar</li> <li>- Si la calidad del agua tratada es muy deficiente y fuera de norma, descartarla y no incluirla en el sistema de distribución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento y revisión periódicos del sistema de generación de disolución de permanganato potásico: <ul style="list-style-type: none"> <li>• cuba de dilución deteriorada</li> <li>• electroagitador</li> </ul> </li> <li>- Mantenimiento y revisión periódicos del sistema de aporte de disolución de permanganato potásico: <ul style="list-style-type: none"> <li>• cañas de inyección,</li> <li>• tuberías y valvulería</li> </ul> </li> <li>- Comprobación periódica del buen funcionamiento de los caudalímetros de agua bruta</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua bruta a tratar</li> <li>- Formación del personal encargado de control de proceso en el laboratorio</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 7. PREOXIDACION CON PERMANGANATO POTASICO	
EVENTO	2.7.2	DOSIS DE OXIDANTE EXCESIVA	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química</u> : exceso de manganeso y color			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>2. CANTIDAD DEL AGUA DE DILUCIÓN APORTADA INFERIOR A LA REQUERIDA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desajuste en el aporte de agua de dilución inferior a la requerida, según control de caudal y consigna</li> <li>- La calidad del agua tratada es deficiente y fuera de los resultados esperados (manganeso, hierro, metales pesados, materia orgánica)</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (el agua para tratar adquiere una coloración rosácea más intensa de lo habitual)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación y ajuste en su caso, del caudal de agua aportada para preparación de la disolución de permanganato, de acuerdo con el establecido en consigna</li> <li>- Comprobación y ajuste en su caso, del correcto funcionamiento de los sistemas de control eléctrico e hidráulico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificación periódica de los sistemas de control eléctrico e hidráulico</li> <li>- Verificación periódica de caudalímetros de medida de agua de dilución</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 7. PREOXIDACION CON PERMANGANATO POTASICO	
EVENTO	2.7.2	DOSIS DE OXIDANTE EXCESIVA	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> exceso de manganeso y color			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>3. DEFICIENTE CALIDAD DEL AGUA DE DILUCIÓN APORTADA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual de la disolución de permanganato (color anormal, aparición de olor, aparición de precipitados)</li> <li>- La calidad del agua tratada es deficiente y fuera de los resultados esperados (manganeso, hierro, metales pesados, materia orgánica)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar que el agua empleada para preparación de la disolución de permanganato es agua tratada y no agua de otros orígenes (agua bruta) Retomar en su caso, la situación idónea</li> <li>- Comprobación y ajuste en su caso, del correcto funcionamiento de los sistemas de control eléctrico e hidráulico</li> <li>- Comprobación del estado de la cuba de dilución, y cañas de inyección de agua y disolución, para identificar roturas, deterioros y problemas físicos</li> <li>- Si la calidad del agua tratada es muy deficiente y fuera de norma, descartarla y no incluirla en el sistema de distribución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento periódico de estructuras y elementos de preparación de la disolución de permanganato, cañas de inyección, tuberías, y correcta identificación de la procedencia del agua</li> <li>- Establecimiento de rutinas de comprobación periódica de la calidad del agua de dilución empleada para la preparación de la disolución de permanganato potásico</li> <li>- Identificación idónea de las líneas de agua de dilución, agua a tratar y disolución de permanganato</li> </ul>
<b>4. MEJORA DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL AGUA BRUTA A TRATAR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual del agua bruta a tratar (descenso de color, aumento de transparencia, desaparición de olor)</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (el agua tratada adquiere una coloración rosácea)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción de la cantidad aportada de disolución de permanganato potásico. En su caso, supresión</li> <li>- Reducción de la cantidad aportada de permanganato potásico sólido para preparación de la disolución, manteniendo el caudal de agua de dilución. En su caso, supresión</li> <li>- Aumento del caudal aportado de agua de dilución para preparación de la disolución, manteniendo constante la cantidad de permanganato potásico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua bruta a tratar</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua tratada producida</li> <li>- Formación del personal encargado de control de proceso en el laboratorio</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 7. PREOXIDACION CON PERMANGANATO POTASICO	
EVENTO	2.7.2	DOSIS DE OXIDANTE EXCESIVA	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química</u> : exceso de manganeso y color			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La calidad del agua tratada es deficiente y fuera de los resultados esperados (aparición de óxidos de manganeso)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sólido. En su caso, supresión</li> <li>- Realización de ensayos de demanda de permanganato en laboratorio, en función de la calidad del agua bruta a tratar</li> </ul>	

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 7. PREOXIDACION CON PERMANGANATO POTASICO	
EVENTO	2.7.3	IMPUREZAS DEBIDAS AL REACTIVO	
PELIGROS: <b>Contaminación química:</b> metales pesados			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. SOBREDOSIFICACIÓN DE DISOLUCIÓN PREPARADA DE PERMANGANATO POTÁSICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (el agua tratada adquiere una coloración rosácea)</li> <li>- Aparición de turbidez o materias en suspensión en el agua tratada</li> <li>- Detección de manganeso en agua tratada superior a 50 µg/L, o concentración de valores históricos</li> <li>- Agotamiento rápido del contenido en cubas de disolución de permanganato (tasa de duración inferior a la prevista por dosis y caudal de agua a tratar)</li> <li>- Detección de metales pesados en agua tratada en niveles superiores a los valores históricos (cromo, arsénico, cadmio, mercurio)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación del ajuste de la regulación del sistema en función de caudal de agua bruta a tratar y dosis de consigna de producto prevista</li> <li>- Reducción del aporte de disolución preparada de permanganato. En su caso, supresión del aporte</li> <li>- Regulación de los sistemas de purga de fangos y de sólidos disponibles tras oxidación con permanganato</li> <li>- Realización de ensayos de demanda de permanganato en laboratorio, en función de la calidad del agua bruta a tratar</li> <li>- Establecimiento de controles analíticos en laboratorio propio y/o con proveedor para determinar la calidad del producto</li> <li>- Si la calidad del agua tratada es muy deficiente y fuera de norma, descartarla y no incluirla en el sistema de distribución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento periódico de estructuras y elementos de preparación de la disolución de permanganato (cañas de inyección, tuberías) y correcta identificación de la procedencia del agua</li> <li>- Establecimiento de rutinas de comprobación de los sistemas hidráulicos y sistemas de control de dosificación de productos</li> <li>- Establecimiento de rutinas de control de calidad de producto comercial en origen, que les serán exigidas al suministrador del producto</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua bruta a tratar</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua tratada producida</li> <li>- Formación del personal encargado de control de proceso en el laboratorio</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 7. PREOXIDACION CON PERMANGANATO POTASICO	
EVENTO	2.7.3	IMPUREZAS DEBIDAS AL REACTIVO	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> metales pesados			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>2. DEFICIENTE CALIDAD DEL PERMANGANATO REACTIVO SÓLIDO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual de la disolución de permanganato (color anormal, aparición de olor, aparición de precipitados)</li> <li>- Detección de metales pesados en agua tratada en niveles superiores a los valores históricos (cromo, arsénico, cadmio, mercurio)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realización de ensayos de demanda de permanganato en laboratorio, en función de la calidad del agua bruta a tratar, y aplicando el producto disponible en planta</li> <li>- Comprobación en laboratorio y vía suministrador, de la riqueza real del producto disponible en planta</li> <li>- Revisión del emplazamiento del almacenamiento de permanganato sólido para comprobación de daños y agresiones indeseables al producto (filtraciones, humedades, interacción con otros productos, roturas, etc.)</li> <li>- Si la calidad del agua tratada es muy deficiente y fuera de norma, descartarla y no incluirla en el sistema de distribución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimiento de rutinas de comprobación de los sistemas hidráulicos y sistemas de control de dosificación de productos</li> <li>- Establecimiento de rutinas de control de calidad de producto comercial en origen, que les serán exigidas al suministrador del producto</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua tratada producida</li> <li>- Formación del personal encargado de control de proceso en el laboratorio</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 7. PREOXIDACION CON PERMANGANATO POTASICO	
EVENTO	2.7.4	FORMACIÓN DE SUBPRODUCTOS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> manganeso			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. SOBREDOSIFICACIÓN DE DISOLUCIÓN PREPARADA DE PERMANGANATO POTÁSICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (el agua tratada adquiere una coloración rosácea)</li> <li>- Aparición de turbidez o materias en suspensión en el agua tratada</li> <li>- Detección de manganeso en agua tratada superior a 50 µg/L, o concentración de valores históricos</li> <li>- Agotamiento rápido del contenido en cubas de disolución de permanganato (tasa de duración inferior a la prevista por dosis y caudal de agua a tratar)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación del ajuste de la regulación del sistema en función de caudal de agua bruta a tratar y dosis de consigna de producto prevista</li> <li>- Reducción del aporte de disolución preparada de permanganato. En su caso, supresión del aporte</li> <li>- Regulación de los sistemas de purga de fangos y de sólidos disponibles tras oxidación con permanganato</li> <li>- Realización de ensayos de demanda de permanganato en laboratorio, en función de la calidad del agua bruta a tratar</li> <li>- Si la calidad del agua tratada es muy deficiente y fuera de norma, descartarla y no incluirla en el sistema de distribución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento periódico de estructuras y elementos de preparación de la disolución de permanganato, cañas de inyección, tuberías, y correcta identificación de la procedencia del agua</li> <li>- Establecimiento de rutinas de comprobación de los sistemas hidráulicos y sistemas de control de dosificación de productos</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua bruta a tratar</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua tratada producida</li> <li>- Formación del personal encargado de control de proceso en el laboratorio</li> <li>- Disponibilidad a corto-medio plazo, de fuentes de agua para dilución alternativas a la habitual</li> </ul>
<b>2. MUY DEFICIENTE CALIDAD DEL AGUA BRUTA A TRATAR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual del agua bruta a tratar (incremento de color, falta de transparencia, aparición de olor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación del ajuste de la regulación del sistema en función de caudal de agua bruta a tratar y dosis de consigna de producto prevista</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento periódico de estructuras y elementos de preparación de la disolución de permanganato, cañas de inyección, tuberías, y correcta identificación de la procedencia del agua</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 7. PREOXIDACION CON PERMANGANATO POTASICO	
EVENTO	2.7.4	FORMACIÓN DE SUBPRODUCTOS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> manganeso			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (el agua tratada adquiere una coloración rosácea)</li> <li>- Aparición de turbidez o materias en suspensión en el agua tratada</li> <li>- Detección de manganeso en agua tratada superior a 50 µg/L, o concentración de valores históricos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regulación de los sistemas de purga de fangos y de sólidos disponibles tras oxidación con permanganato</li> <li>- Realización de ensayos de demanda de permanganato en laboratorio, en función de la calidad del agua bruta a tratar</li> <li>- Si la calidad del agua tratada es muy deficiente y fuera de norma, descartarla y no incluirla en el sistema de distribución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimiento de rutinas de comprobación de los sistemas hidráulicos y sistemas de control de dosificación de productos</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua bruta a tratar</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua tratada producida</li> <li>- Formación del personal encargado de control de proceso en el laboratorio</li> <li>- Disponibilidad a medio-largo plazo, de fuentes de captación de agua bruta alternativas a la habitual</li> <li>- Disponibilidad a corto-medio plazo, de fuentes de agua tratada alternativas a la habitual</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 7. PREOXIDACION CON PERMANGANATO POTASICO	
EVENTO	2.7.4	FORMACIÓN DE SUBPRODUCTOS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> manganeso			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>3. DEFICIENTE CALIDAD DEL AGUA DE DILUCIÓN EMPLEADA PARA PREPARACIÓN DE LA DISOLUCIÓN DE PERMANGANATO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual de la disolución de permanganato (color anormal, aparición de olor, aparición de precipitados)</li> <li>- Aparición de turbidez o materias en suspensión en el agua tratada</li> <li>- La calidad del agua tratada es deficiente y fuera de los resultados esperados (manganeso, hierro, metales pesados, materia orgánica)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar que el agua empleada para preparación de la disolución de permanganato es agua tratada y no agua de otros orígenes (agua bruta) Retomar en su caso, la situación idónea</li> <li>- Comprobación y ajuste en su caso, del correcto funcionamiento de los sistemas de control eléctrico e hidráulico</li> <li>- Comprobación del estado de la cuba de dilución, y cañas de inyección de agua y disolución, para identificar roturas, deterioros y problemas físicos</li> <li>- Regulación de los sistemas de purga de fangos y de sólidos disponibles tras oxidación con permanganato</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento periódico de estructuras y elementos de preparación de la disolución de permanganato, cañas de inyección, tuberías, y correcta identificación de la procedencia del agua</li> <li>- Establecimiento de rutinas de comprobación periódica de la calidad del agua de dilución empleada para la preparación de la disolución de permanganato potásico</li> <li>- Identificación idónea de las líneas de agua de dilución, agua a tratar y disolución de permanganato</li> <li>- Disponibilidad a corto-medio plazo, de fuentes de agua para dilución alternativas a la habitual</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 8. PREOXIDACION CON PERMANGANATO SODICO	
EVENTO	2.8.1	DOSIS DE OXIDANTE INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : metales de hierro, manganeso y materia orgánica			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. DEFICIENTE O ESCASO APORTE DE LA DISOLUCIÓN DE PERMANGANATO SÓDICO AL AGUA A TRATAR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El caudal práctico de disolución de permanganato es inferior al teórico</li> <li>- El caudal de agua bruta a tratar es más elevado que el establecido</li> <li>- La cuba de dilución, desde la que se dosifica el producto, tarda demasiado en vaciarse</li> <li>- La calidad del agua tratada es deficiente y fuera de los resultados esperados (manganeso, hierro, metales pesados, materia orgánica)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión y ajuste del caudal de disolución de producto aportado al agua, al establecido en consigna</li> <li>- Comprobación de la existencia de atascos en las líneas de aporte de disolución (pérdidas en tuberías, roturas)</li> <li>- Comprobación del valor real del caudal de agua bruta a tratar</li> <li>- Realización de ensayos de demanda de permanganato en laboratorio, en función de la calidad del agua bruta a tratar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento y revisión periódicas del sistema de aporte de disolución de permanganato potásico (cañas de inyección, tuberías y valvulería)</li> <li>- Mantenimiento y revisión periódica del sistema de control eléctrico del sistema, en función de las consignas aplicadas</li> <li>- Comprobación periódica del buen funcionamiento de los caudalímetros de agua bruta</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua bruta a tratar</li> <li>- Formación del personal encargado de control de proceso en el laboratorio</li> </ul>
<b>2. RIQUEZA DEL PRODUCTO SÓLIDO INFERIOR A LA ESTABLECIDA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual del color de la cuba de preparación de la disolución</li> <li>- La calidad del agua tratada es deficiente y fuera de los resultados esperados (manganeso, hierro, metales pesados, materia orgánica)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento del caudal de disolución de producto aportado al agua, desde el establecido en consigna</li> <li>- Realización de ensayos de demanda de permanganato en laboratorio, en función de la calidad del agua bruta a tratar, y aplicando el producto disponible en planta</li> <li>- Comprobación en laboratorio y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimiento de programa sistemático de control de calidad del producto comercial permanganato sódico en disolución</li> <li>- Formación del personal encargado del control de calidad de productos de tratamiento empleados en planta</li> <li>- Establecimiento de rutinas de control de calidad de producto comercial en origen, que les serán exigidas al suministrador del producto</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 8. PREOXIDACION CON PERMANGANATO SODICO	
EVENTO	2.8.1	DOSIS DE OXIDANTE INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : metales de hierro, manganeso y materia orgánica			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
		vía suministrador, de la riqueza real del producto disponible en planta - Revisión del emplazamiento del almacenamiento de permanganato en disolución para comprobación de daños y agresiones indeseables al producto (filtraciones, humedades, interacción con otros productos, roturas, etc.)	periódico de la calidad del agua tratada - Mantenimiento periódico de estructuras y cerramientos de la zona de almacenamiento del producto puro, procediendo a la reparación en su caso, de las deficiencias detectadas
<b>3. EMPEORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL AGUA BRUTA A TRATAR</b>	- Alteración de las características organolépticas habituales del agua bruta (incremento de color, falta de transparencia, aparición de olor) - La calidad del agua tratada es deficiente y fuera de los resultados esperados (manganeso, hierro, metales pesados, materia orgánica)	- Incremento de la cantidad aportada de disolución de permanganato sódico - Realización de ensayos de demanda de permanganato en laboratorio, en función de la calidad del agua bruta a tratar - Si la calidad del agua tratada es muy deficiente y fuera de norma, descartarla y no incluirla en el sistema de distribución	- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua bruta a tratar - Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua tratada producida - Formación del personal encargado de control de proceso en el laboratorio - Disponibilidad a medio-largo plazo, de fuentes de captación de agua bruta alternativas a la habitual

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 8. PREOXIDACION CON PERMANGANATO SODICO	
EVENTO	2.8.2	DOSIS DE OXIDANTE EXCESIVA	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química</u> : exceso de manganeso y color			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. ELEVADO APORTE DE LA DISOLUCIÓN DE PERMANGANATO SÓDICO AL AGUA A TRATAR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El caudal práctico de disolución de permanganato es superior al teórico</li> <li>- El caudal de agua bruta a tratar es más bajo que el establecido</li> <li>- La cuba de dilución, desde la que se dosifica el producto, tarda demasiado en vaciarse</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (el agua tratada adquiere una coloración rosácea)</li> <li>- La calidad del agua tratada es deficiente y fuera de los resultados esperados (manganeso, hierro, metales pesados, materia orgánica)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión y ajuste del caudal de disolución de producto aportado al agua, al establecido en consigna</li> <li>- Comprobación del valor real del caudal de agua bruta a tratar</li> <li>- Comprobación de la fuente de captación concreta empleada de agua bruta a tratar</li> <li>- Realización de ensayos de demanda de permanganato en laboratorio, en función de la calidad del agua bruta a tratar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento y revisión periódicos del sistema de aporte de disolución de permanganato sódico (cañas de inyección, tuberías y valvulería)</li> <li>- Mantenimiento y revisión periódica del sistema de control eléctrico del sistema, en función de las consignas aplicadas</li> <li>- Comprobación periódica del buen funcionamiento de los caudalímetros de agua bruta</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua bruta a tratar</li> <li>- Formación del personal encargado de control de proceso en el laboratorio</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 8. PREOXIDACION CON PERMANGANATO SODICO	
EVENTO	2.8.2	DOSIS DE OXIDANTE EXCESIVA	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química</u> : exceso de manganeso y color			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>2. MEJORA DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL AGUA BRUTA A TRATAR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua bruta (descenso de color, aumento de transparencia, desaparición de olor)</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua tratada (el agua tratada adquiere una coloración rosácea)</li> <li>- La calidad del agua tratada es deficiente y fuera de los resultados esperados (aparición de óxidos de manganeso)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción de la cantidad aportada de disolución de permanganato sódico. En su caso, supresión</li> <li>- Realización de ensayos de demanda de permanganato en laboratorio, en función de la calidad del agua bruta a tratar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua bruta a tratar</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua tratada producida</li> <li>- Formación del personal encargado de control de proceso en el laboratorio</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 8. PREOXIDACION CON PERMANGANATO SODICO	
EVENTO	2.8.3	IMPUREZAS DEBIDAS AL REACTIVO	
PELIGROS: <b>Contaminación química:</b> metales pesados			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. SOBREDOSIFICACIÓN DE DISOLUCIÓN PREPARADA DE PERMANGANATO SÓDICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (el agua tratada adquiere una coloración rosácea, aparición de turbidez o materias en suspensión en el agua tratada)</li> <li>- Los niveles de manganeso en agua tratada son superiores a 50 µg/L, o concentración de valores históricos</li> <li>- Agotamiento rápido del contenido en cubas de disolución de permanganato (tasa de duración inferior a la prevista por dosis y caudal de agua a tratar)</li> <li>- Detección de metales pesados en agua tratada en niveles superiores a los valores históricos (cromo, arsénico,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación del ajuste de la regulación del sistema en función de caudal de agua bruta a tratar y dosis de consigna de producto prevista</li> <li>- Reducción del aporte de disolución comercial de permanganato. En su caso, supresión del aporte</li> <li>- Regulación de los sistemas de purga de fangos y de sólidos disponibles tras oxidación con permanganato</li> <li>- Realización de ensayos de demanda de permanganato en laboratorio, en función de la calidad del agua bruta a tratar</li> <li>- Establecimiento de controles analíticos en laboratorio propio y/o con proveedor para determinar la calidad del producto</li> <li>- Si la calidad del agua tratada es muy deficiente y fuera de norma, descartarla y no incluirla en el sistema de distribución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimiento de rutinas de comprobación de los sistemas hidráulicos y sistemas de control de dosificación de productos</li> <li>- Establecimiento de rutinas de control de calidad de producto comercial en origen, que les serán exigidas al suministrador del producto</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua bruta a tratar</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua tratada producida</li> <li>- Formación del personal encargado de control de proceso en el laboratorio</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 8. PREOXIDACION CON PERMANGANATO SODICO		
EVENTO	2.8.3	IMPUREZAS DEBIDAS AL REACTIVO		
CAUSA		DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
		cadmio, mercurio)		
<b>2. DEFICIENTE CALIDAD DEL PERMANGANATO REACTIVO SÓLIDO</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual de la disolución de permanganato (color anormal, aparición de olor, aparición de precipitados)</li> <li>- Detección de metales pesados en agua tratada en niveles superiores a los valores históricos (cromo, arsénico, cadmio, mercurio)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realización de ensayos de demanda de permanganato en laboratorio, en función de la calidad del agua bruta a tratar, y aplicando el producto disponible en planta</li> <li>- Comprobación en laboratorio y vía suministrador, de la riqueza real del producto disponible en planta</li> <li>- Revisión del emplazamiento del almacenamiento de permanganato sólido para comprobación de daños y agresiones indeseables al producto (filtraciones, humedades, interacción con otros productos, roturas, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimiento de rutinas de comprobación de los sistemas hidráulicos y sistemas de control de dosificación de productos</li> <li>- Establecimiento de rutinas de control de calidad de producto comercial en origen, que les serán exigidas al suministrador del producto</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua tratada producida</li> <li>- Formación del personal encargado de control de proceso en el laboratorio</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 8. PREOXIDACION CON PERMANGANATO SODICO	
<b>EVENTO</b>	<b>2.8.3</b>	<b>IMPUREZAS DEBIDAS AL REACTIVO</b>	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química</i> : metales pesados			
<b>CAUSA</b>	<b>DETECCION</b>	<b>MEDIDAS CORRECTORAS</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>
		- Si la calidad del agua tratada es muy deficiente y fuera de norma, descartarla y no incluirla en el sistema de distribución	

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 8. PREOXIDACION CON PERMANGANATO SODICO	
EVENTO	2.8.4	FORMACIÓN DE SUBPRODUCTOS	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química</u> : manganeso			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. SOBREDOSIFICACIÓN DE DISOLUCIÓN DE PRODUCTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (el agua tratada adquiere una coloración rosácea, aparición de turbidez o materias en suspensión en el agua tratada)</li> <li>- Los niveles de manganeso en agua tratada son superiores a 50 µg/L, o concentración de valores históricos</li> <li>- Agotamiento rápido del contenido en cubas de disolución de permanganato (tasa de duración inferior a la prevista por dosis y caudal de agua a tratar)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación del ajuste de la regulación del sistema en función de caudal de agua bruta a tratar y dosis de consigna de producto prevista</li> <li>- Reducción del aporte de disolución comercial de permanganato. En su caso, supresión del aporte</li> <li>- Regulación de los sistemas de purga de fangos y de sólidos disponibles tras oxidación con permanganato</li> <li>- Realización de ensayos de demanda de permanganato en laboratorio, en función de la calidad del agua bruta a tratar</li> <li>- Si la calidad del agua tratada es muy deficiente y fuera de norma, descartarla y no incluirla en el sistema de distribución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimiento de rutinas de comprobación de los sistemas hidráulicos y sistemas de control de dosificación de productos</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua bruta a tratar</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua tratada producida</li> <li>- Formación del personal encargado de control de proceso en el laboratorio</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 8. PREOXIDACION CON PERMANGANATO SODICO	
EVENTO	2.8.4	FORMACIÓN DE SUBPRODUCTOS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> manganeso			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>2. MUY DEFICIENTE CALIDAD DEL AGUA BRUTA A TRATAR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual de la disolución de permanganato (color anormal, aparición de olor, falta de transparencia, aparición de precipitados)</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (aparición de turbidez o materias en suspensión en el agua tratada)</li> <li>- Los niveles de manganeso en agua tratada son superiores a 50 µg/L, o concentración de valores históricos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación del ajuste de la regulación del sistema en función de caudal de agua bruta a tratar y dosis de consigna de producto prevista</li> <li>- Regulación de los sistemas de purga de fangos y de sólidos disponibles tras oxidación con permanganato</li> <li>- Realización de ensayos de demanda de permanganato en laboratorio, en función de la calidad del agua bruta a tratar</li> <li>- Si la calidad del agua tratada es muy deficiente y fuera de norma, descartarla y no incluirla en el sistema de distribución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimiento de rutinas de comprobación de los sistemas hidráulicos y sistemas de control de dosificación de productos</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua bruta a tratar</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua tratada producida</li> <li>- Formación del personal encargado de control de proceso en el laboratorio</li> <li>- Disponibilidad a medio-largo plazo, de fuentes de captación de agua bruta alternativas a la habitual</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACIÓN		FICHA 9. COAGULACION / FLOCULACION / SEDIMENTACION / DECANTACION	
EVENTO	2.9.1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica, aluminio			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECToras	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. FALLO EN LOS EQUIPOS DE DOSIFICACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua decantada son superiores al valor medio habitual en la salida del decantador</li> <li>- No se observa la formación de flóculos o se forman flóculos de pequeño tamaño</li> <li>- Los niveles de aluminio del agua decantada son superiores al valor medio habitual en la salida del decantador</li> <li>- Inspección visual del decantador (posible exceso de reactivo, fangos o espumas)</li> <li>- Carrera de los filtros demasiado corta (requieren lavados más frecuentes de lo habitual)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar la causa (aforar todos los reactivos para descartar atascos en la línea de dosificación)</li> <li>- Identificar qué equipo es el que está fallando y sustituirlo inmediatamente por otro de reserva o repararlo. Si es preciso, parar el proceso durante este período para impedir la producción de agua</li> <li>- Eliminar, mientras dure la alteración, cualquier otra corriente de entrada (recuperación de agua de lavado de filtro, de retorno de proceso, etc.)</li> <li>- Asegurarse de que el agua tratada es apta. En caso contrario, desecharla hasta que se restablezcan las condiciones adecuadas en el tratamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponer de equipos dosificadores de reserva</li> <li>- Instalar siempre las bombas dosificadoras con válvulas de contrapresión para evitar sifonamientos</li> <li>- Mantener un correcto programa de vigilancia y mantenimiento en las instalaciones de dosificación y medida</li> <li>- Limpiar periódicamente las tuberías de dosificación. Introducir agua de arrastre, aunque no se dosifique coagulante</li> <li>- Disponer de niveles en los tanques de dosificación</li> <li>- Mantener siempre al día un control diario de consumo de reactivos</li> <li>- Instalar caudalímetros o detectores de flujo que alerten de una falta de dosificación</li> <li>- Instalar medidores de turbidez en agua decantada</li> </ul>
<b>2. DOSIS DE REACTIVOS MAL AJUSTADA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua decantada son superiores al valor medio habitual en la salida del</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar la causa (aforar todos los reactivos para descartar atascos en la línea de dosificación)</li> <li>- Efectuar un Jar-test para calcular la dosis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectuar Jar-test periódicamente y registrar sus resultados. Disponer de un histórico que relacione la calidad del agua bruta con las</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 9. COAGULACION / FLOCULACION / SEDIMENTACION / DECANTACION	
EVENTO	2.9.1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica, aluminio			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	decantador <ul style="list-style-type: none"> <li>- No se observa la formación de flóculos o se forman flóculos de pequeño tamaño</li> <li>- Los niveles de aluminio del agua decantada son superiores al valor medio habitual en la salida del decantador</li> <li>- Inspección visual del decantador (posible exceso de reactivo, fangos o espumas)</li> <li>- Carrera de los filtros demasiado corta (requieren lavados más frecuentes de lo habitual)</li> </ul>	correcta de coagulante y de coadyuvante (floculante) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajustar el caudal del agua bruta a tratar</li> <li>- Comprobar que el pH está entre los rangos adecuados</li> <li>- Comprobar que la bomba dosificadora o los sistemas de dosificación empleados, funcionan correctamente</li> <li>- Establecer inmediatamente la dosis correcta</li> <li>- Asegurarse de que el agua tratada es apta. En caso contrario, desecharla hasta que se restablezcan las condiciones adecuadas en el tratamiento</li> </ul>	dosificaciones empleadas en planta <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponer de un parte de control de planta con determinaciones periódicas de los parámetros más significativos del proceso en el agua bruta, decantada y tratada</li> <li>- Registrar al menos caudal, turbidez y pH</li> <li>- Controlar el pH del agua y si es posible, el potencial zeta</li> <li>- Medir periódicamente la turbidez, color y aluminio en el agua a la salida del decantador</li> <li>- Tener contrastados reactivos de diferentes suministradores</li> </ul>
<b>3. AGOTAMIENTO O FALTA DE REACTIVO COAGULANTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua de salida del decantador (turbidez y/o color)</li> <li>- No se dosifica reactivo en el punto de inyección</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Localizar urgentemente reactivo floculante, coagulante y de ajuste de pH, si son necesarios y proceder a la dosificación inmediata</li> <li>- Asegurarse de que el agua tratada es apta. En caso contrario, desecharla hasta que se restablezcan las condiciones adecuadas en el tratamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalar alarmas de bajo nivel en los tanques de dosificación</li> <li>- Disponer de reserva de reactivo suficiente para una autonomía de funcionamiento ajustada a las necesidades de la población y al transporte del reactivo</li> <li>- Registrar los consumos de reactivos para prever cuando están próximos a agotarse</li> <li>- Disponer de tanques auxiliares de</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 9. COAGULACION / FLOCULACION / SEDIMENTACION / DECANTACION	
EVENTO	2.9.1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	
PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica, aluminio			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
			dosificación a nivel constante
<b>4. EL REACTIVO COAGULANTE O FLOCULANTE UTILIZADO ES POCO EFICAZ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua decantada son superiores al valor medio habitual en la salida del decantador</li> <li>- Los niveles de aluminio del agua decantada son superiores al valor medio habitual en la salida del decantador</li> <li>- Inspección visual del decantador</li> <li>- pH fuera de rango</li> <li>- Carrera de los filtros demasiado corta (requieren lavados más frecuentes de lo habitual)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar que no se trata de un error en la descarga y que el reactivo que se está dosificando se corresponde con el que se debe dosificar. De haberse producido una confusión en el lugar de descarga, vaciar inmediatamente los tanques de reactivo, limpiarlos y volver a llenarlos con el reactivo adecuado</li> <li>- Otra posibilidad es que el reactivo no sea adecuado por un cambio en la naturaleza del agua bruta. Para corregir esto, efectuar Jar-test periódicos para seleccionar el reactivo más adecuado y su dosis, ajustada a la calidad del agua de cada momento</li> <li>- Asegurarse de que el agua tratada es apta. En caso contrario, desecharla hasta que se restablezcan las condiciones adecuadas en el tratamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Para prevenir errores en la descarga de reactivos los tanques y todos los elementos que intervienen en la descarga deben estar señalizados. Es imprescindible que haya personal experto durante la descarga</li> <li>- Deben existir procedimientos escritos sobre cómo efectuar la descarga y se debe dejar registro de la operación</li> <li>- Efectuar Jar-test periódicamente y registrar sus resultados. Disponer de un histórico que relacione la calidad del agua bruta con las dosificaciones empleadas en planta</li> <li>- Tener contrastados reactivos de diferentes suministradores</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 9. COAGULACION / FLOCULACION / SEDIMENTACION / DECANTACION	
EVENTO	2.9.1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica, aluminio			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>5. REACTIVOS DE BAJA CALIDAD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua decantada son superiores al valor medio habitual en la salida del decantador</li> <li>- Inspección visual de exceso de coagulante, fangos o espuma en el agua de alimentación</li> <li>- Aumento del consumo de reactivo para mantener la calidad del agua</li> <li>- Colmatación de la filtración</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectuar los cálculos para definir la dosis precisa. Ajustar la dilución o dosis hasta dar con la dosificación necesaria</li> <li>- Jar-test</li> <li>- Cambiar de proveedor de reactivos</li> <li>- Asegurarse de que el agua tratada es apta. En caso contrario, desecharla hasta que se restablezcan las condiciones adecuadas en el tratamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectuar controles de calidad a los reactivos en el momento de la descarga. Conservar registro de ello</li> <li>- Evaluar previamente a los proveedores y exigirle certificados de calidad del producto</li> </ul>
<b>6. INADECUADA MEZCLA DE REACTIVOS CON EL AGUA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua decantada son superiores al valor medio habitual en la salida del decantador</li> <li>- Cambios bruscos de caudal de tratamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar la línea hidráulica de la planta y verificar que la mezcla es adecuada en todos los rangos de caudales de trabajo</li> <li>- Caudal de dilución en línea con el reactivo</li> <li>- Si es necesario, reajustar las dosis, y rebajar el caudal para proporcionar un mayor tiempo de contacto</li> <li>- Asegurarse de que el agua tratada es apta. En caso contrario, desecharla hasta que se restablezcan las condiciones adecuadas en el tratamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar que la mezcla del coagulante, floculante y reactivo de ajuste de pH, si se usa, es adecuada para todos los caudales de trabajo de la planta</li> <li>- Si la adición del reactivo al agua es en una cámara de mezcla, revisar el correcto funcionamiento de la hidráulica de esta y el correcto funcionamiento de los agitadores. Periódicamente, vaciar la cámara y limpiarla para comprobar que los deflectores están dispuestos correctamente</li> <li>- De no existir ésta, revisar el punto</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 9. COAGULACION / FLOCULACION / SEDIMENTACION / DECANTACION	
EVENTO	2.9.1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	
PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> :		turbidez, color, materia orgánica, aluminio	
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
			<p>de inyección en la tubería y ver la posibilidad de instalar un mezclador en línea</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si se dosifica coagulante y floculante, separar el punto de inyección de ambos lo más posible, antes de la entrada al decantador</li> <li>- Verificar tiempo y potencia de mezcla</li> </ul>
<b>7. TIEMPO DE CONTACTO INSUFICIENTE PARA LA FORMACIÓN DEL FLÓCULO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aparición de agua no floculada en la entrada del decantador</li> <li>- Los niveles de turbidez del agua decantada son superiores al valor medio habitual en la salida del decantador</li> <li>- Cambios bruscos de caudal de tratamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar la línea hidráulica de la planta y verificar que la mezcla es adecuada en todos los rangos de caudales de trabajo</li> <li>- Si es necesario, reajustar las dosis, y rebajar el caudal para proporcionar un mayor tiempo de contacto</li> <li>- Asegurarse de que el agua tratada es apta. En caso contrario, desecharla hasta que se restablezcan las condiciones adecuadas en el tratamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar que la mezcla del coagulante, floculante y reactivo de ajuste de pH, si se usa, es adecuada para todos los caudales de trabajo de la planta</li> <li>- Si la adición del reactivo al agua es en una cámara de mezcla, revisar el correcto funcionamiento de la hidráulica de esta y el correcto funcionamiento de los agitadores. Periódicamente, vaciar la cámara y limpiarla para comprobar que los deflectores están dispuestos correctamente</li> <li>- Si es posible, buscar un punto de inyección aguas arriba para el coagulante para darle un mayor tiempo de contacto. Si se dosifica</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 9. COAGULACION / FLOCULACION / SEDIMENTACION / DECANTACION	
EVENTO	2.9.1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica, aluminio			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
			coagulante y floculante, separar el punto de inyección de ambos lo más posible, antes de la entrada al decantador - Dosificar el floculante tras las zonas de fuerte agitación
<b>8. VARIACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pH fuera de rango</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (presencia de turbidez, color)</li> <li>- Presencia de aluminio o materia orgánica natural</li> <li>- Bajas temperaturas del agua bruta</li> <li>- No se observa formación de flóculos o bien son muy pequeños o se rompen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar la dosificación de coagulante hasta obtener el punto isoelectrico/potencial zeta para garantizar la correcta coagulación del agua al pH óptimo de coagulación</li> <li>- Detener tratamiento hasta poder asegurar la correcta coagulación del agua, desechando el agua decantada hasta que mejore su calidad antes de pasar a la filtración</li> <li>- Ajuste de reactivos para ajuste de pH</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar controles de la calidad del agua a tratar o aumentar su frecuencia</li> <li>- Pruebas de potencial zeta o Jar test en agua a tratar</li> <li>- Monitorización on-line</li> </ul>
<b>9. EXCESO DE REACTIVO COAGULANTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual del decantador (exceso de reactivo en la superficie del decantador; aspecto brillante y espumas)</li> <li>- pH fuera de rango (demasiado bajo)</li> <li>- Los niveles de aluminio del agua decantada son</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aforar la dosis de reactivo coagulante. Repetir Jar-test y rebajar la dosificación hasta los niveles adecuados</li> <li>- Si se dispone de esta posibilidad, incrementar la dosis de reactivo de ajuste de pH al alza (cal o sosa)</li> <li>- Asegurarse de que el agua tratada es apta. En caso contrario, desecharla hasta que se restablezcan las condiciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formar adecuadamente al personal en la operación de la coagulación/floculación/decantación</li> <li>- Efectuar Jar-test periódicamente y registrar sus resultados. Disponer de un histórico que relacione la calidad del agua bruta con las dosificaciones empleadas en</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 9. COAGULACION / FLOCULACION / SEDIMENTACION / DECANTACION	
EVENTO	2.9.1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica, aluminio			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	<p>superiores al valor medio habitual en la salida del decantador</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua decantada son superiores al valor medio habitual en la salida del decantador</li> <li>- No se alcanza el punto isoeléctrico de coagulación (pH óptimo de coagulación, potencial zeta)</li> <li>- Carrera de los filtros demasiado corta (requieren lavados más frecuentes de lo habitual)</li> </ul>	<p>adecuadas en el tratamiento</p>	<p>planta</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponer de un parte de control de planta con determinaciones periódicas de los parámetros más significativos del proceso en el agua bruta, decantada y tratada. Registrar al menos caudal, turbidez y pH</li> <li>- Controlar el pH del agua y si es posible, el potencial zeta</li> <li>- Medir periódicamente la turbidez, color y aluminio en el agua a la salida del decantador</li> <li>- Punto de inyección que facilite la mezcla y el tiempo de contacto adecuado</li> </ul>
<b>10. DÉFICIT DE REACTIVO COAGULANTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua decantada son superiores al valor medio habitual en la salida del decantador</li> <li>- Los niveles de metales, color y materia orgánica del agua decantada son superiores al valor medio habitual en la salida del decantador</li> <li>- Inspección visual del decantador (el agua no flocula</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bajar o detener la dosificación del reactivo de ajuste de pH al alza (cal o sosa) hasta el restablecimiento del pH de floculación óptimo</li> <li>- Monitorear el decantador en continuo hasta el restablecimiento del pH de floculación</li> <li>- Entre tanto, efectuar un jar-test para ajustar las dosificaciones de los reactivos coagulante, floculante y ajuste de pH</li> <li>- Modificar el punto de dosificación del</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formar adecuadamente al personal en la operación de la coagulación/floculación/decantación</li> <li>- Efectuar Jar-test periódicamente y registrar sus resultados. Disponer de un histórico que relacione la calidad del agua bruta con las dosificaciones empleadas en planta</li> <li>- Disponer de un parte de control de planta con determinaciones</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 9. COAGULACION / FLOCULACION / SEDIMENTACION / DECANTACION	
EVENTO	2.9.1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica, aluminio			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>o los flóculos son minúsculos y tienden a desagregarse)</li> <li>- pH fuera de rango</li> <li>- No se alcanza el punto isoelectrico de coagulación (pH óptimo de coagulación, potencial zeta)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>coagulante</li> <li>- Si se dispone de algún reactivo de carácter ácido (CO<sub>2</sub>, sulfato de aluminio, ácido clorhídrico, etc.), aumentar su dosificación hasta restablecimiento de las condiciones óptimas de pH</li> <li>- Revisar el valor de pH en el agua tratada por si fuese preciso tener que corregir la desinfección</li> <li>- Asegurarse de que el agua tratada es apta. En caso contrario, desecharla hasta que se restablezcan las condiciones adecuadas en el tratamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>periódicas de los parámetros más significativos del proceso en el agua bruta, decantada y tratada. Registrar al menos caudal, turbidez y pH</li> <li>- Controlar el pH del agua y si es posible, el potencial zeta</li> <li>- Medir periódicamente la turbidez, color y aluminio en el agua a la salida del decantador</li> </ul>
<b>11. DEFICIENTE SEDIMENTACIÓN DE LOS FLÓCULOS YA FORMADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua decantada son superiores al valor medio habitual en la salida del decantador</li> <li>- Los niveles de aluminio del agua decantada son superiores al valor medio habitual en la salida del decantador</li> <li>- Inspección visual del decantador (flóculos no decantan, burbujeo, etc.)</li> <li>- pH fuera de rango</li> <li>- Carrera de los filtros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar que las dosis de los reactivos son las adecuadas</li> <li>- Ajustar el caudal para que el decantador trabaje con una velocidad ascensional adecuada. Si es excesiva, bajar el caudal de entrada</li> <li>- Revisar que la hidráulica del decantador funciona correctamente (bandajes, válvulas de purga, rasquetas si las hubiera, etc.)</li> <li>- Comprobar que los fangos se están extrayendo del decantador adecuadamente y que el nivel de fangos en el mismo es correcto; si se observa burbujeo, revisar la dosificación de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectuar Jar-test periódicamente y registrar sus resultados. Disponer de un histórico que relacione la calidad del agua bruta con las dosificaciones empleadas en planta</li> <li>- Disponer de un parte de control de planta con determinaciones periódicas de los parámetros más significativos del proceso en el agua bruta, decantada y tratada. Registrar al menos caudal, turbidez y pH</li> <li>- Controlar el pH del agua y si es posible, el potencial zeta</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 9. COAGULACION / FLOCULACION / SEDIMENTACION / DECANTACION	
EVENTO	2.9.1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica, aluminio			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	<p>demasiado corta (requieren lavados más frecuentes de lo habitual)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No se alcanza el punto isoeléctrico de coagulación (pH óptimo de coagulación, potencial zeta)</li> <li>- El flóculo no alcanza el tamaño necesario para que por su propio peso sedimente debido a una mala floculación</li> <li>- Rotura de los flóculos formados antes del decantador</li> </ul>	<p>oxidante previa y purgar hasta restablecimiento de valores usuales de fango</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asegurarse de que el agua tratada es apta. En caso contrario, desecharla hasta que se restablezcan las condiciones adecuadas en el tratamiento</li> <li>- Aumentar purgas de fangos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar que la hidráulica del decantador funciona correctamente (bandajes, válvulas de purga, rasquetas si las hubiera, etc.)</li> <li>- Medir periódicamente la turbidez, color y aluminio en el agua a la salida del decantador</li> <li>- Inspeccionar periódicamente los elementos mecánicos de mezcla y dilución, de retirada y concentración de fangos en exceso, válvulas de purga, etc.</li> <li>- Registrar la frecuencia de la purga y periódicamente, medir su concentración en sólidos y mantener un histórico de la misma</li> <li>- Verificar que la potencia de mezcla y/o floculación aportada no sea excesiva y provoque el cizallamiento de los flóculos</li> <li>- Ajustar el exceso de energía aportado al fluido tras la fase de formación del flóculo (mezcla) Eliminar elementos que rompan el flóculo</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACIÓN		FICHA 9. COAGULACION / FLOCULACION / SEDIMENTACION / DECANTACION	
EVENTO	2.9.2	PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA POR MALA FLOCULACIÓN	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica, aluminio			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. FALLO EN LOS EQUIPOS DE DOSIFICACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua decantada son superiores al valor medio habitual en la salida del decantador</li> <li>- Los niveles de aluminio del agua decantada son superiores al valor medio habitual en la salida del decantador</li> <li>- Inspección visual del decantador (posible exceso de reactivo, fangos o espumas)</li> <li>- Carrera de los filtros demasiado corta (requieren lavados más frecuentes de lo habitual)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar la causa (aforar todos los reactivos para descartar atascos en la línea de dosificación)</li> <li>- Identificar qué equipo es el que está fallando y sustituirlo inmediatamente por otro de reserva o repararlo. Si es preciso, parar el proceso durante este período para impedir la producción de agua</li> <li>- Eliminar, mientras dure la alteración, cualquier otra corriente de entrada (recuperación de agua de lavado de filtro, de retorno de proceso, etc.)</li> <li>- Asegurarse de que el agua tratada es apta. En caso contrario, desecharla hasta que se restablezcan las condiciones adecuadas en el tratamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponer de equipos dosificadores de reserva</li> <li>- Instalar siempre las bombas dosificadoras con dispositivos anti-retorno para evitar sifonamientos</li> <li>- Mantener un correcto programa de vigilancia y mantenimiento en las instalaciones de dosificación y medida</li> <li>- Disponer de niveles en los tanques de dosificación</li> <li>- Mantener siempre al día un control diario de consumo de reactivos</li> <li>- Medidores de turbidez en agua decantada</li> </ul>
<b>2. DOSIS DE REACTIVOS MAL AJUSTADA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua decantada son superiores al valor medio habitual en la salida del decantador</li> <li>- Los niveles de aluminio del agua decantada son superiores al valor medio habitual en la salida del</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar la causa (aforar todos los reactivos para descartar atascos en la línea de dosificación)</li> <li>- Efectuar un Jar-test para calcular la dosis correcta de coagulante y de coadyuvante (floculante)</li> <li>- Comprobar que el pH está entre los rangos adecuados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectuar Jar-test periódicamente y registrar sus resultados. Disponer de un histórico que relacione la calidad del agua bruta con las dosificaciones empleadas en planta</li> <li>- Disponer de un parte de control de planta con determinaciones periódicas de los parámetros más significativos del proceso en el agua bruta, decantada y tratada.</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 9. COAGULACION / FLOCULACION / SEDIMENTACION / DECANTACION	
EVENTO	2.9.2	PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA POR MALA FLOCULACIÓN	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica, aluminio			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	decantador - Inspección visual del decantador (posible exceso de reactivo, fangos o espumas) - Carrera de los filtros demasiado corta (requieren lavados más frecuentes de lo habitual)	- Comprobar que la bomba dosificadora o los sistemas de dosificación empleados, funcionan correctamente - Establecer inmediatamente la dosis correcta - Asegurarse de que el agua tratada es apta. En caso contrario, desecharla hasta que se restablezcan las condiciones adecuadas en el tratamiento	Registrar al menos caudal, turbidez y pH - Disponer de equipos dosificadores de reserva - Controlar el pH del agua y si es posible, el potencial zeta - Medir periódicamente la turbidez, color y aluminio en el agua a la salida del decantador - Tener contrastados reactivos de diferentes suministradores
<b>3. AGOTAMIENTO O FALTA DE REACTIVO COAGULANTE</b>	- Alteración de las características organolépticas habituales del agua en la salida del decantador (elevada turbidez y/ o color) - No se dosifica reactivo en el punto de inyección	- Localizar urgentemente reactivo floculante, coagulante y de ajuste de pH, si son necesarios y proceder a la dosificación inmediata - Asegurarse de que el agua tratada es apta. En caso contrario, desecharla hasta que se restablezcan las condiciones adecuadas en el tratamiento	- Instalar alarmas de bajo nivel en los tanques de dosificación - Disponer de reserva de reactivo suficiente para una autonomía de funcionamiento ajustada a las necesidades de la población y al transporte del reactivo - Registrar los consumos de reactivos para prever cuando están próximos a agotarse

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 9. COAGULACION / FLOCULACION / SEDIMENTACION / DECANTACION	
EVENTO	2.9.2	PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA POR MALA FLOCULACIÓN	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica, aluminio			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>4. EL REACTIVO COAGULANTE O FLOCULANTE UTILIZADO ES POCO EFICAZ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua decantada son superiores al valor medio habitual en la salida del decantador</li> <li>- Los niveles de aluminio del agua decantada son superiores al valor medio habitual en la salida del decantador</li> <li>- Inspección visual del decantador</li> <li>- pH fuera de rango</li> <li>- Carrera de los filtros demasiado corta (requieren lavados más frecuentes de lo habitual)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar que no se trata de un error en la descarga y que el reactivo que se está dosificando se corresponde con el que se debe dosificar. De haberse producido una confusión en el lugar de descarga, vaciar inmediatamente los tanques de reactivo, limpiarlos y volver a llenarlos con el reactivo adecuado</li> <li>- Otra posibilidad es que el reactivo no sea adecuado por un cambio en la naturaleza del agua bruta. Para corregir esto, efectuar Jar-test periódicos para seleccionar el reactivo más adecuado y su dosis, ajustada a la calidad del agua de cada momento</li> <li>- Asegurarse de que el agua tratada es apta. En caso contrario, desecharla hasta que se restablezcan las condiciones adecuadas en el tratamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Para prevenir errores en la descarga de reactivos los tanques y todos los elementos que intervienen en la descarga deben estar señalizados. Es imprescindible que haya personal experto durante la descarga. Deben existir procedimientos escritos sobre cómo efectuar la descarga y se debe dejar registro de la operación</li> <li>- Efectuar Jar-test periódicamente y registrar sus resultados. Disponer de un histórico que relacione la calidad del agua bruta con las dosificaciones empleadas en planta</li> <li>- Tener contrastados reactivos de diferentes suministradores</li> </ul>
<b>5. REACTIVOS DE BAJA CALIDAD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua decantada son superiores al valor medio habitual en la salida del decantador</li> <li>- Aumento del consumo de reactivos para mantener la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectuar los cálculos para definir la dosis precisa. Ajustar la dilución o dosis hasta dar con la dosificación necesaria</li> <li>- Efectuar Jar-test periódicamente y registrar sus resultados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectuar controles de calidad a los reactivos en el momento de la descarga. Conservar registro de ello</li> <li>- Evaluar previamente a los proveedores y exigirle certificados de calidad del producto</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 9. COAGULACION / FLOCULACION / SEDIMENTACION / DECANTACION	
EVENTO	2.9.2	PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA POR MALA FLOCULACIÓN	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica, aluminio			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- calidad del agua</li> <li>- Inspección visual de exceso de coagulante, fangos o espumas en el agua de alimentación</li> <li>- Colmatación de la filtración</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambiar de proveedor de reactivos</li> <li>- Asegurarse de que el agua tratada es apta. En caso contrario, desecharla hasta que se restablezcan las condiciones adecuadas en el tratamiento</li> </ul>	
<b>6. INADECUADA MEZCLA DE REACTIVOS CON EL AGUA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua decantada son superiores al valor medio habitual en la salida del decantador</li> <li>- Cambios bruscos de caudal de tratamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar la línea hidráulica de la planta y verificar que la mezcla es adecuada en todos los rangos de caudales de trabajo</li> <li>- Caudal de dilución en línea del reactivo</li> <li>- Si es necesario, reajustar las dosis, y rebajar el caudal para proporcionar un mayor tiempo de contacto</li> <li>- Asegurarse de que el agua tratada es apta. En caso contrario, desecharla hasta que se restablezcan las condiciones adecuadas en el tratamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar que la mezcla del coagulante, floculante y reactivo de ajuste de pH, si se usa, es adecuada para todos los caudales de trabajo de la planta</li> <li>- Si la adición del reactivo al agua es en una cámara de mezcla, revisar el correcto funcionamiento de la hidráulica de esta y el correcto funcionamiento de los agitadores. Periódicamente, vaciar la cámara y limpiarla para comprobar que los deflectores están dispuestos correctamente</li> <li>- De no existir ésta, revisar el punto de inyección en la tubería y ver la posibilidad de instalar un mezclador en línea</li> <li>- Si se dosifica coagulante y floculante, separar el punto de inyección de ambos lo más lejos posible, antes de la entrada al decantador</li> <li>- Verificar tiempo y potencia de mezcla</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 9. COAGULACION / FLOCULACION / SEDIMENTACION / DECANTACION	
EVENTO	2.9.2	PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA POR MALA FLOCULACIÓN	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica, aluminio			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>7. TIEMPO DE CONTACTO INSUFICIENTE PARA LA FORMACIÓN DEL FLÓCULO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existencia de agua no floculada en la entrada del decantador</li> <li>- Los niveles de turbidez del agua decantada son superiores al valor medio habitual en la salida del decantador</li> <li>- Cambios bruscos de caudal de tratamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar la línea hidráulica de la planta y verificar que la mezcla es adecuada en todos los rangos de caudales de trabajo</li> <li>- Si es necesario, reajustar las dosis, y rebajar el caudal para proporcionar un mayor tiempo de contacto</li> <li>- Asegurarse de que el agua tratada es apta. En caso contrario, desecharla hasta que se restablezcan las condiciones adecuadas en el tratamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar que la mezcla del coagulante, floculante y reactivo de ajuste de pH, si se usa, es adecuada para todos los caudales de trabajo de la planta</li> <li>- Si la adición del reactivo al agua es en una cámara de mezcla, revisar el correcto funcionamiento de la hidráulica de esta y el correcto funcionamiento de los agitadores. Periódicamente, vaciar la cámara y limpiarla para comprobar que los deflectores están dispuestos correctamente</li> <li>- Si es posible, buscar un punto de inyección aguas arriba para el coagulante para darle un mayor tiempo de contacto. Si se dosifica coagulante y floculante, separar el punto de inyección de ambos lo más lejos posible, antes de la entrada al decantador</li> <li>- Dosificar el floculante tras las zonas de fuerte agitación</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 9. COAGULACION / FLOCULACION / SEDIMENTACION / DECANTACION	
EVENTO	2.9.2	PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA POR MALA FLOCULACIÓN	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica, aluminio			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>8. DEFICIENTE SEDIMENTACIÓN DE LOS FLÓCULOS YA FORMADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua decantada son superiores al valor medio habitual en la salida del decantador</li> <li>- Los niveles de aluminio del agua decantada son superiores al valor medio habitual en la salida del decantador</li> <li>- Inspección visual del decantador</li> <li>- pH fuera de rango</li> <li>- Carrera de los filtros demasiado corta (requieren lavados más frecuentes de lo habitual)</li> <li>- No se alcanza el punto isoelectrico de coagulación (pH óptimo de coagulación, potencial zeta)</li> <li>- El flóculo no alcanza el tamaño necesario para que por su propio peso sedimente debido a una mala floculación</li> <li>- Rotura de los flóculos formados antes del</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar que las dosis de los reactivos son las adecuadas</li> <li>- Ajustar el caudal para que el decantador trabaje con una velocidad ascensional adecuada. Si es excesiva, bajar el caudal de entrada</li> <li>- Revisar que la hidráulica del decantador funciona correctamente (bandajes, válvulas de purga, rasquetas si las hubiera, etc.)</li> <li>- Comprobar que los fangos se están extrayendo del decantador adecuadamente y que el nivel de fangos en el mismo es correcto</li> <li>- Aumentar purgas de fangos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectuar Jar-test periódicamente y registrar sus resultados. Disponer de un histórico que relacione la calidad del agua bruta con las dosificaciones empleadas en planta</li> <li>- Disponer de un parte de control de planta con determinaciones periódicas de los parámetros más significativos del proceso en el agua bruta, decantada y tratada. Registrar al menos caudal, turbidez y pH</li> <li>- Controlar el pH del agua y si es posible, el potencial zeta</li> <li>- Medir periódicamente la turbidez, color y aluminio en el agua a la salida del decantador</li> <li>- Verificar que la potencia de mezcla y/o floculación aportada no sea excesiva y provoque el cizallamiento de los flóculos</li> <li>- Ajustar el exceso de energía aportado al fluido o la velocidad de agitación tras la fase de formación del flóculo (mezcla). Eliminar elementos que rompan el flóculo</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 9. COAGULACION / FLOCULACION / SEDIMENTACION / DECANTACION	
<b>EVENTO</b>	<b>2.9.2</b>	<b>PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA POR MALA FLOCULACIÓN</b>	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica, aluminio			
<b>CAUSA</b>	<b>DETECCION</b>	<b>MEDIDAS CORRECTORAS</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>
	decantador		

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 9. COAGULACION / FLOCULACION / SEDIMENTACION / DECANTACION	
EVENTO	2.9.3	PRESENCIA DE ALGAS EN LOS DECANTADORES	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química:</i> algas, color, turbidez, COT, microcistinas, cianotoxinas			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. INADECUADA CALIDAD DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN (elevada concentración de algas en el agua bruta)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua decantada son superiores al valor medio habitual en la salida del decantador</li> <li>- Los niveles de color del agua decantada son superiores al valor medio habitual en la salida del decantador</li> <li>- Presencia abundante de algas</li> <li>- Inspección visual en el decantador (presencia de flotantes o costras verdosas)</li> <li>- Colmatación de filtros aguas abajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajustar los parámetros de proceso en las etapas anteriores (oxidación)</li> <li>- Optimizar los parámetros en la etapa de filtración</li> <li>- Aumentar la frecuencia de lavado de filtros y desechar el agua de lavado (no recircular)</li> <li>- Asegurarse de que el agua tratada es apta. En caso contrario, desecharla hasta que se restablezcan las condiciones adecuadas en el tratamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer un punto de control de la operación en la entrada de agua bruta para detectar cambios en la calidad del agua</li> <li>- Mantener siempre niveles moderados de oxidante en el agua de alimentación al decantador</li> <li>- Prever etapas de tratamiento previas para la eliminación de algas (flotación, ozonización seguida de carbón activo en grano, dosificación de permanganato potásico/ sódico, etc.)</li> <li>- Para evitar crecimientos descontrolados de algas en los decantadores, y si se trata de un problema recurrente, favorecer su cubrimiento con toldos o chapas para evitar insolación prolongada</li> <li>- Monitorear microcistina y subproductos de la desinfección en el agua tratada</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 10. FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	
EVENTO	2.10.1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica y partículas de pequeño tamaño			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. FALLO EN LOS EQUIPOS DE PRESURIZACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (turbidez)</li> <li>- Mayor volumen de agua de salida que en entrada</li> <li>- SDI</li> <li>- Inspección visual</li> <li>- No se genera capa de nata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar el correcto funcionamiento del compresor de aire, del panel de control de aire y de la bomba de agua de presurización</li> <li>- Comprobar que las presiones del aire y de agua a presurizar son las prefijadas</li> <li>- Comprobar que los caudales de aire y de agua de presurización (recirculación) son los adecuados</li> <li>- Comprobar si el sistema automático de regulación de nivel funciona correctamente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponer de equipos de reserva</li> <li>- Efectuar un seguimiento diario de las presiones del agua y del aire</li> <li>- Instalar si no se dispone, de un caudalímetro para el agua de presurización (recirculación)</li> <li>- Efectuar un seguimiento diario de la presión del tanque de presurización y de su nivel</li> <li>- Efectuar revisiones para evitar su agotamiento</li> <li>- Efectuar un check-list diario de las instalaciones y mantener al día el programa de mantenimiento</li> </ul>
<b>2. FALLO EN EL SISTEMA BARREDOR DE NATA FLOTADA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual</li> <li>- No se genera capa de nata o es demasiado grande</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar que el sistema barredor de la nata funciona con la velocidad adecuada o con la temporización correcta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectuar un seguimiento diario del sistema barredor, realizando el check-list correspondiente y mantener al día el programa de mantenimiento</li> </ul>
<b>3. FALTA DE PURGA DE FONDO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (turbidez)</li> <li>- Mayor volumen de agua de salida que en entrada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar purgas de fondo cortas y repetidas, hasta que sea limpia</li> <li>- Reajustar el tiempo de purga automática</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programar una frecuencia de purgas adecuada</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 10. FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	
EVENTO	2.10.1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica y partículas de pequeño tamaño			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	- SDI		
<b>4. FALLO EN LOS EQUIPOS DE DOSIFICACIÓN DE REACTIVO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (turbidez, color en el agua de salida anaranjado si se dosifica sal férrica)</li> <li>- Mayor volumen de agua de salida que en entrada</li> <li>- SDI</li> <li>- Inspección visual</li> <li>- No se genera capa de nata</li> <li>- Exceso de coagulante/floculante en el agua de salida (hierro, aluminio))</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rellenar, en el caso de agotamiento o bajo nivel, los tanques de reactivos</li> <li>- Comprobar el aforo de las bombas de dosificación de reactivos para descartar atascos o excesos de dosificación</li> <li>- Comprobación de fugas en las instalaciones de reparto de reactivos líquidos</li> <li>- Sustitución del material defectuoso (bomba, válvula, etc.) por otros de recambio para corregir el mal funcionamiento de los equipos de dosificación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponer de equipos dosificadores de reserva</li> <li>- Disponer de un medidor de caudal de reactivo y un lazo cerrado de control de dosificación</li> <li>- Instalar bombas con sistemas antirretorno; disponer de niveles en los tanques de reactivos y alarmas de bajo nivel</li> <li>- Efectuar un seguimiento diario del consumo de reactivos líquidos</li> <li>- Efectuar previsiones para evitar su agotamiento</li> <li>- Efectuar un check-list diario de las instalaciones de dosificación y mantener al día el programa de mantenimiento</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 10. FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	
EVENTO	2.10.1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica y partículas de pequeño tamaño			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>5. DOSIS DE REACTIVOS MAL AJUSTADA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (turbidez, color en el agua de salida anaranjado si se dosifica sal férrica)</li> <li>- Mayor volumen de agua de salida que en entrada</li> <li>- SDI</li> <li>- Inspección visual</li> <li>- No se genera capa de nata</li> <li>- Exceso de reactivo</li> <li>- Exceso de coagulante/floculante en el agua de salida (hierro, aluminio)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer la dosis correcta, efectuando un Jar-test para ajustar la dosis de formación del floculo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectuar Jar-test periódicos y elaborar un histórico de consignas en función de la calidad del agua de entrada y de otros parámetros como la temperatura</li> <li>- Verificación diaria de la consigna de dosificación y de las especificaciones de calidad del agua flotada</li> </ul>
<b>6. REACTIVO INADECUADO EN FUNCIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA O ESTACIONALIDAD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (turbidez)</li> <li>- Mayor volumen de agua de salida que en entrada</li> <li>- SDI</li> <li>- Inspección visual</li> <li>- No se genera capa de nata</li> <li>- Exceso de reactivo</li> <li>- Exceso de coagulante/floculante en el agua de salida (hierro,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar la cantidad de reactivo requerida</li> <li>- Cambiar el coagulante en función de la turbidez del agua de entrada (puede requerir variaciones de pH)</li> <li>- En función de la calidad del agua puede tener que adicionarse reactivos extras como polímeros</li> <li>- Establecer la nueva dosificación necesaria, efectuando un Jar-test para conocer la dosis idónea</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caracterización del agua bruta o de entrada</li> <li>- Seguimiento y evolución de la calidad del agua de entrada (temperatura, pH, turbidez, MO, MES, color, UV, HC, algas) y elaborar históricos</li> <li>- Efectuar Jar-test periódicos y elaborar un histórico de consignas en función de la calidad del agua de entrada y de otros parámetros como la</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 10. FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	
EVENTO	2.10.1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica y/o química</u> : turbidez, color, materia orgánica y partículas de pequeño tamaño			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	aluminio)		temperatura y la salinidad - Verificación diaria de la consigna de dosificación y de las especificaciones de calidad del agua flotada
<b>7. INADECUADA MEZCLA DE REACTIVOS CON EL AGUA O TIEMPO DE CONTACTO INSUFICIENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (turbidez, color en el agua de salida anaranjado si se dosifica sal férrica)</li> <li>- Mayor volumen de agua de salida que en entrada</li> <li>- SDI</li> <li>- Inspección visual</li> <li>- No se genera capa de nata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar que se están dosificando los reactivos adecuados y en cantidad correcta</li> <li>- Verificar la cámara de mezcla y el reparto de floculante/coagulante</li> <li>- Comprobación del funcionamiento de los agitadores de las cámaras</li> <li>- Comprobar el pH en la cámara de mezcla; en función del coagulante puede haber problemas de pH y/o temperatura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar periódicamente el funcionamiento de los agitadores</li> <li>- Comprobación periódica de la aparición de depósitos en las cámaras de dosificación/mezcla y en las celdas de floculación</li> </ul>
<b>8. DEFICIENTE FORMACIÓN DE LA CAPA DE NATA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (turbidez, color en el agua de salida anaranjado si se dosifica sal férrica)</li> <li>- Mayor volumen de agua de salida que en entrada</li> <li>- SDI</li> <li>- Inspección visual</li> <li>- No se genera capa de nata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar si existe fallo en los equipos de presurización (punto 1)</li> <li>- Comprobar si existe fallo en el sistema barredor de nata flotada (punto 2)</li> <li>- Comprobar si se está dosificando reactivo de forma adecuada</li> <li>- Comprobar variaciones en la calidad del agua de entrada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectuar un seguimiento diario de las presiones del agua y del aire</li> <li>- Efectuar un seguimiento diario de la presión del tanque de presurización y de su nivel</li> <li>- Efectuar un seguimiento diario del sistema barredor</li> <li>- Efectuar un seguimiento diario de la dosificación de reactivo</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 10. FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	
EVENTO	2.10.1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica y partículas de pequeño tamaño			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectuar un seguimiento periódico de reactivo en el agua de salida del flotador</li> <li>- Efectuar un seguimiento diario de la calidad del agua bruta</li> </ul>
<b>9. VARIACIÓN DEL CAUDAL DE AGUA DE ENTRADA (agua bruta)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (turbidez, color en el agua de salida anaranjado si se dosifica sal férrica)</li> <li>- Mayor volumen de agua de salida que en entrada</li> <li>- SDI</li> <li>- Inspección visual</li> <li>- No se genera capa de nata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descartar aguas brutas con turbidez superior a la consigna establecida en el diseño</li> <li>- Dosificar reactivos adicionales (polímeros) de forma puntual para ayudar a la floculación durante la punta de turbidez</li> <li>- Ajustar el caudal de recirculación y el del aire, así como la presión de trabajo de los equipos de presurización a las nuevas necesidades</li> <li>- Ajustar la velocidad del sistema barredor de la nata a las nuevas necesidades</li> <li>- Estudiar la necesidad de parar el proceso de tratamiento en función del grado de afectación/calidad actual del agua bruta/ y etapas posteriores del tratamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajuste de consignas según la calidad</li> <li>- Seguimiento y evolución de la calidad del agua de entrada (temperatura, turbidez, MO, MES, color, UV, HC, algas) y elaborar históricos</li> <li>- Efectuar Jar-test periódicos y efectuar un histórico de puntos de funcionamiento en función de la calidad del agua de entrada</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 10. FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	
EVENTO	2.10.2	PRESENCIA ELEVADA DE ALGAS (baja eficiencia de reducción)	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : algas, color, olor y sabor, toxinas			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. FALLO EN LOS EQUIPOS DE PRESURIZACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevado valor de recuento de algas (no se cumple la especificación para el agua flotada)</li> <li>- Inspección visual</li> <li>- No se genera capa de nata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar la parada de la etapa de flotación y el tratamiento hasta resolver el problema</li> <li>- Hay que considerar que el análisis en el laboratorio de este parámetro no es rápido</li> <li>- Comprobar el correcto funcionamiento del compresor de aire, del panel de control de aire y de la bomba de agua de presurización</li> <li>- Comprobar que las presiones del aire y de agua a presurizar son las prefijadas</li> <li>- Comprobar que los caudales de aire y de agua de presurización (recirculación) son los adecuados</li> <li>- Comprobar que la presión y el nivel de agua en el tanque de presurización son las prefijadas y si el sistema automático de regulación de nivel funciona correctamente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponer de equipos de reserva</li> <li>- Efectuar un seguimiento diario de las presiones del agua y del aire</li> <li>- Instalar si no se dispone, de un caudalímetro para el agua de presurización (recirculación)</li> <li>- Efectuar un seguimiento diario de la presión del tanque de presurización y de su nivel</li> <li>- Efectuar revisiones para evitar su agotamiento</li> <li>- Efectuar un check-list diario de las instalaciones y mantener al día el programa de mantenimiento</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 10. FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	
EVENTO	2.10.2	PRESENCIA ELEVADA DE ALGAS (baja eficiencia de reducción)	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : algas, color, olor y sabor, toxinas			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>2. FALLO EN EL SISTEMA BARREDOR DE NATA FLOTADA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevado valor de recuento de algas (no se cumple la especificación para el agua flotada)</li> <li>- Inspección visual</li> <li>- No hay capa de nata o es demasiado grande</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar la parada de la etapa de flotación y el tratamiento hasta resolver el problema. Hay que considerar que el análisis en el laboratorio de este parámetro no es rápido</li> <li>- Comprobar que el sistema barredor de la nata funciona con la velocidad adecuada o con la temporización correcta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectuar un seguimiento diario del sistema barredor, realizando el check-list correspondiente y mantener al día el programa de mantenimiento</li> </ul>
<b>3. FALTA DE PURGA DE FONDO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevado valor de recuento de algas (no se cumple la especificación para el agua flotada)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar purgas de fondo cortas y repetidas, hasta que esté en condiciones correctas</li> <li>- Reajustar el tiempo de purga automática</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programar una frecuencia de purgas adecuada</li> </ul>
<b>4. FALLO EN LOS EQUIPOS DE DOSIFICACIÓN DE REACTIVO O DOSIS DE REACTIVO MAL AJUSTADA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevado valor de recuento de algas (no se cumple la especificación para el agua flotada)</li> <li>- Inspección visual</li> <li>- No se genera capa de nata</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color en el agua de salida anaranjado si se dosifica sal férrica)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rellenar los tanques de reactivos, en el caso de agotamiento o bajo nivel,</li> <li>- Comprobar el aforo de las bombas de dosificación de reactivos para descartar atascos o excesos de dosificación</li> <li>- Comprobación de fugas en las instalaciones de reparto de reactivos líquidos</li> <li>- Sustitución del material defectuoso (bomba, válvula, etc.) por otros de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponer de equipos dosificadores de reserva</li> <li>- Disponer de un medidor de caudal de reactivo y un lazo cerrado de control de dosificación</li> <li>- Instalar bombas con sistemas antirretorno; disponer de niveles en los tanques de reactivos y alarmas de bajo nivel</li> <li>- Efectuar un seguimiento diario del consumo de reactivos líquidos</li> <li>- Efectuar previsiones para evitar su</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 10. FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	
EVENTO	2.10.2	PRESENCIA ELEVADA DE ALGAS (baja eficiencia de reducción)	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : algas, color, olor y sabor, toxinas			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exceso de coagulante/floculante en el agua de salida (hierro, aluminio)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- recambio para corregir el mal funcionamiento de los equipos de dosificación</li> <li>- En caso de mal ajuste de la dosis, efectuar un Jar-test para definir la dosificación adecuada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- agotamiento</li> <li>- Efectuar un check-list diario de las instalaciones de dosificación y mantener al día el programa de mantenimiento</li> <li>- Efectuar Jar-test periódicos y elaborar un histórico de consignas en función de la calidad del agua de entrada y de otros parámetros como la temperatura</li> <li>- Verificación diaria de la consigna de dosificación y de las especificaciones de calidad del agua flotada</li> <li>- Disponer de equipos de medición en continuo de algas (clorofilas) para la detección de ciclos diarios, blooms y cambios derivados de la temperatura</li> <li>- Controles periódicos en el laboratorio (recuentos y clorofilas) Mantener históricos</li> </ul>
<b>5. REACTIVO INADECUADO EN FUNCIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA O ESTACIONALIDAD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevado valor de recuento de algas (no se cumple la especificación para el agua flotada)</li> <li>- Inspección visual</li> <li>- No se genera capa de nata</li> <li>- Exceso de coagulante/floculante en el agua de salida (hierro,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar la cantidad de reactivo requerida</li> <li>- Cambiar el coagulante en función de la turbidez del agua de entrada (puede requerir variaciones de pH)</li> <li>- Adicionar reactivos extras como polímeros, en función de la calidad del agua</li> <li>- Establecer la nueva dosificación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caracterización del agua bruta o, de entrada</li> <li>- Seguimiento y evolución de la calidad del agua de entrada (temperatura, pH, turbidez, MO, MES, color, UV, HC, algas) y elaborar históricos</li> <li>- Efectuar Jar-test periódicos y elaborar un histórico de consignas en función de la calidad del agua de entrada y de otros parámetros como la temperatura</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 10. FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	
EVENTO	2.10.2	PRESENCIA ELEVADA DE ALGAS (baja eficiencia de reducción)	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : algas, color, olor y sabor, toxinas			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECToras	MEDIDAS PREVENTIVAS
	aluminio)	necesaria, efectuando un Jar-test para conocer la dosis de formación del floculo	y la salinidad - Verificación diaria de la consigna de dosificación y de las especificaciones de calidad del agua flotada - Disponer de equipos de medición en continuo de algas (clorofilas) para la detección de ciclos diarios, blooms y cambios derivados de la temperatura
<b>6. INADECUADA MEZCLA DE REACTIVOS CON EL AGUA O TIEMPO DE CONTACTO INSUFICIENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevado valor de recuento de algas (no se cumple la especificación para el agua flotada)</li> <li>- Inspección visual</li> <li>- No se genera capa de nata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar que se están dosificando los reactivos adecuados y en cantidad correcta</li> <li>- Verificar la cámara de mezcla y el reparto de floculante/coagulante</li> <li>- Comprobación del funcionamiento de los agitadores de las cámaras</li> <li>- Comprobar el pH en la cámara de mezcla; en función del coagulante puede haber problemas de pH y/o temperatura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar periódicamente el funcionamiento de los agitadores</li> <li>- Comprobación periódica de la aparición de depósitos en las cámaras de dosificación/mezcla y en las celdas de floculación</li> <li>- Disponer de equipos de medición en continuo de algas (clorofilas) para la detección de ciclos diarios, blooms y cambios derivados de la temperatura</li> <li>- Controles periódicos en el laboratorio (recuentos y clorofilas) Mantener históricos</li> </ul>
<b>7. DEFICIENTE FORMACIÓN DE LA CAPA DE NATA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevado valor de recuento de algas (no se cumple la especificación para el agua flotada)</li> <li>- Inspección visual</li> <li>- No se genera capa de nata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar si existe fallo en los equipos de presurización (punto 1)</li> <li>- Comprobar si existe fallo en el sistema barredor de nata flotada (punto 2)</li> <li>- Comprobar si se está dosificando</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectuar un seguimiento diario de las presiones del agua y del aire; de la presión del tanque de presurización y de su nivel</li> <li>- Efectuar un seguimiento diario del sistema barredor</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 10. FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	
EVENTO	2.10.2	PRESENCIA ELEVADA DE ALGAS (baja eficiencia de reducción)	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : algas, color, olor y sabor, toxinas			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	o la capa es demasiado grande	reactivo de forma adecuada - Comprobar variaciones en la calidad del agua de entrada	- Efectuar un seguimiento diario de la dosificación de reactivo - Efectuar un seguimiento periódico de reactivo en el agua de salida del flotador - Efectuar un seguimiento diario de la calidad del agua bruta - Disponer de equipos de medición en continuo de algas (clorofilas) para la detección de ciclos diarios, blooms y cambios derivados de la temperatura - Controles periódicos en el laboratorio (recuentos y clorofilas) Mantener históricos
<b>8. VARIACIÓN DEL CAUDAL DE AGUA DE ENTRADA (agua bruta)</b>	- Elevado valor de recuento de algas (no se cumple la especificación para el agua flotada) - Alteración de las características organolépticas habituales del agua (turbidez, color en el agua de salida anaranjado si se dosifica sal férrica) - El volumen de agua de salida es superior al agua de entrada	- Descartar aguas brutas con turbidez o concentración de algas superior a la consigna establecida en el diseño - Dosificar reactivos adicionales (polímeros) de forma puntual para ayudar a la floculación durante la punta de carga - Ajustar el caudal de recirculación y el del aire, así como la presión de trabajo de los equipos de presurización a las nuevas necesidades - Ajustar la velocidad del sistema	- Ajuste de consignas según la calidad - Seguimiento y evolución de la calidad del agua de entrada (temperatura, turbidez, MO, MES, color, UV, HC, algas) y elaborar históricos - Efectuar Jar-test periódicos y efectuar un histórico de puntos de funcionamiento en función de la calidad del agua de entrada - Disponer de equipos de medición en continuo de algas (clorofilas) para la detección de ciclos diarios, blooms y cambios derivados de la temperatura

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 10. FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	
<b>EVENTO</b>	<b>2.10.2</b>	<b>PRESENCIA ELEVADA DE ALGAS (baja eficiencia de reducción)</b>	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : algas, color, olor y sabor, toxinas			
<b>CAUSA</b>	<b>DETECCION</b>	<b>MEDIDAS CORRECTORAS</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SDI</li> <li>- Inspección visual</li> <li>- No se genera capa de nata o es demasiado grande</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- barredor de la nata a las nuevas necesidades</li> <li>- Estudiar la necesidad de parar el proceso de tratamiento en función del grado de afectación/calidad actual del agua bruta/y etapas posteriores del tratamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Controles periódicos en el laboratorio (recuentos y clorofilas) Mantener históricos</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 10. FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	
EVENTO	2.10.3	PRESENCIA DE HIDROCARBUROS (baja eficiencia de reducción)	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica y/o química</u> : turbidez, color, materia orgánica y partículas de pequeño tamaño			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. FALLO EN LOS EQUIPOS DE PRESURIZACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevada concentración de hidrocarburos (no se cumple la especificación para el agua flotada)</li> <li>- Inspección visual</li> <li>- No se genera capa de nata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parar la etapa de flotación y el tratamiento si es necesario, hasta resolver el problema, muy especialmente si después hay membranas</li> <li>- Comprobar el correcto funcionamiento del compresor de aire, del panel de control de aire y de la bomba de agua de presurización</li> <li>- Comprobar que las presiones del aire y de agua a presurizar son las prefijadas</li> <li>- Comprobar que los caudales de aire y de agua de presurización (recirculación) son los adecuados</li> <li>- Comprobar que la presión y el nivel de agua en el tanque de presurización son las prefijadas y si el sistema automático de regulación de nivel funciona correctamente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponer de equipos de reserva</li> <li>- Efectuar un seguimiento diario de las presiones del agua y del aire</li> <li>- Instalar si no se dispone, de un caudalímetro para el agua de presurización (recirculación)</li> <li>- Efectuar un seguimiento diario de la presión del tanque de presurización y de su nivel</li> <li>- Efectuar revisiones para evitar su agotamiento</li> <li>- Efectuar un check-list diario de las instalaciones y mantener al día el programa de mantenimiento</li> </ul>
<b>2. FALLO EN EL SISTEMA BARREDOR DE NATA FLOTADA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual</li> <li>- No hay capa de nata o es demasiado grande</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar la parada de la etapa de flotación y el tratamiento hasta resolver el problema</li> <li>- Comprobar que el sistema barredor de la nata funciona con la velocidad adecuada o con la temporización correcta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectuar un seguimiento diario del sistema barredor, realizando el check-list correspondiente y mantener al día el programa de mantenimiento</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 10. FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	
EVENTO	2.10.3	PRESENCIA DE HIDROCARBUROS (baja eficiencia de reducción)	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica y partículas de pequeño tamaño			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>3. FALTA DE PURGA DE FONDO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevada concentración de hidrocarburos (no se cumple la especificación para el agua flotada)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar purgas de fondo cortas y repetidas, hasta que el agua sea segura</li> <li>- Reajustar el tiempo de purga automática</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Programar una frecuencia de purgas adecuada</li> </ul>
<b>4. FALLO EN LOS EQUIPOS DE DOSIFICACIÓN DE REACTIVO O DOSIS DE REACTIVO MAL AJUSTADA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevada concentración de hidrocarburos (no se cumple la especificación para el agua flotada)</li> <li>- Inspección visual</li> <li>- No se genera capa de nata</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color en el agua de salida anaranjado si se dosifica sal férrica)</li> <li>- Exceso de coagulante/floculante en el agua de salida (hierro, aluminio)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rellenar los tanques de reactivos en el caso de agotamiento o bajo nivel</li> <li>- Comprobar el aforo de las bombas de dosificación de reactivos para descartar atascos o excesos de dosificación</li> <li>- Comprobación de fugas en las instalaciones de reparto de reactivos líquidos</li> <li>- Sustitución del material defectuoso (bomba, válvula, etc.) por otros de recambio para corregir el mal funcionamiento de los equipos de dosificación</li> <li>- En caso de mal ajuste de la dosis, efectuar un Jar-test para definir la dosificación adecuada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponer de equipos dosificadores de reserva</li> <li>- Disponer de un medidor de caudal de reactivo y un lazo cerrado de control de dosificación</li> <li>- Instalar bombas con sistemas antirretorno; disponer de niveles en los tanques de reactivos y alarmas de bajo nivel</li> <li>- Efectuar un seguimiento diario del consumo de reactivos líquidos (efectuar provisiones para evitar su agotamiento)</li> <li>- Efectuar un check-list diario de las instalaciones de dosificación y mantener al día el programa de mantenimiento</li> <li>- Efectuar Jar-test periódicos y elaborar un histórico de consignas en función de la calidad del agua de entrada y de otros parámetros como la temperatura</li> <li>- Verificación diaria de la consigna de dosificación y de las especificaciones de calidad del agua flotada</li> <li>- Caracterización del agua bruta (análisis</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 10. FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	
EVENTO	2.10.3	PRESENCIA DE HIDROCARBUROS (baja eficiencia de reducción)	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica y/o química</u> : turbidez, color, materia orgánica y partículas de pequeño tamaño			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
			<p>periódicos de hidrocarburos disueltos o emulsionados; especiación cromatográfica)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar estudios de consignas de funcionamiento en función de la calidad del agua bruta y de la naturaleza de sus hidrocarburos (aceites, grasas y carburantes)</li> <li>- Estudios de la influencia de la temperatura sobre el proceso de eliminación de hidrocarburos</li> </ul>
<b>5. REACTIVO INADECUADO EN FUNCIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA O ESTACIONALIDAD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevada concentración de hidrocarburos (no se cumple la especificación para el agua flotada)</li> <li>- Inspección visual</li> <li>- No se genera capa de nata</li> <li>- Exceso de coagulante/floculante en el agua de salida (hierro, aluminio)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar la cantidad de reactivo requerida</li> <li>- Cambiar el coagulante en función de la turbidez del agua de entrada (puede requerir variaciones de pH)</li> <li>- Adición de reactivos extras como polímeros en función de la calidad del agua</li> <li>- Establecer la nueva dosificación necesaria, efectuando un Jar-test para conocer la dosis de formación del floculo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectuar Jar-test periódicos y elaborar un histórico de consignas en función de la calidad del agua de entrada y de otros parámetros como la temperatura y la salinidad</li> <li>- Verificación diaria de la consigna de dosificación y de las especificaciones de calidad del agua flotada</li> <li>- Caracterización del agua bruta (análisis periódicos de hidrocarburos disueltos o emulsionados; especiación cromatográfica)</li> <li>- Realizar estudios de consignas de funcionamiento en función de la calidad del agua bruta y de la naturaleza de sus hidrocarburos (aceites, grasas y carburantes)</li> <li>- Estudios de la influencia de la temperatura sobre el proceso de eliminación de</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 10. FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	
EVENTO	2.10.3	PRESENCIA DE HIDROCARBUROS (baja eficiencia de reducción)	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica y/o química</u> : turbidez, color, materia orgánica y partículas de pequeño tamaño			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
			hidrocarburos
<b>6. INADECUADA MEZCLA DE REACTIVOS CON EL AGUA O TIEMPO DE CONTACTO INSUFICIENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevada concentración de hidrocarburos (no se cumple la especificación para el agua flotada)</li> <li>- Inspección visual</li> <li>- No se genera capa de nata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar que se están dosificando los reactivos adecuados y en cantidad correcta</li> <li>- Verificar la cámara de mezcla y el reparto de floculante/coagulante</li> <li>- Comprobación del funcionamiento de los agitadores de las cámaras</li> <li>- Comprobar el pH en la cámara de mezcla (en función del coagulante puede haber problemas de pH y/o temperatura)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar periódicamente el funcionamiento de los agitadores</li> <li>- Comprobación periódica de la aparición de depósitos en las cámaras de dosificación/mezcla y en las celdas de floculación</li> <li>- Caracterización del agua bruta (análisis periódicos de hidrocarburos disueltos o emulsionados; especiación cromatográfica)</li> <li>- Realizar estudios de consignas de funcionamiento en función de la calidad del agua bruta y de la naturaleza de sus hidrocarburos (aceites, grasas y carburantes)</li> <li>- Estudios de la influencia de la temperatura sobre el proceso de eliminación de hidrocarburos</li> </ul>
<b>7. DEFICIENTE FORMACIÓN DE LA CAPA DE NATA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevada concentración de hidrocarburos (no se cumple la especificación para el agua flotada)</li> <li>- Inspección visual</li> <li>- No se genera capa de nata</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar si existe fallo en los equipos de presurización (punto 1)</li> <li>- Comprobar si existe fallo en el sistema barredor de nata flotada (punto 2)</li> <li>- Comprobar si se está dosificando reactivo de forma adecuada</li> <li>- Comprobar variaciones en la calidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectuar un seguimiento diario de las presiones del agua y del aire; de la presión del tanque de presurización y de su nivel</li> <li>- Efectuar un seguimiento diario del sistema barredor</li> <li>- Efectuar un seguimiento diario de la dosificación de reactivo</li> <li>- Efectuar un seguimiento periódico de</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 10. FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	
EVENTO	2.10.3	PRESENCIA DE HIDROCARBUROS (baja eficiencia de reducción)	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica y/o química</u> : turbidez, color, materia orgánica y partículas de pequeño tamaño			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
		del agua de entrada	reactivo en el agua de salida del flotador - Efectuar un seguimiento diario de la calidad del agua bruta - Caracterización del agua bruta (análisis periódicos de hidrocarburos disueltos o emulsionados; especiación cromatográfica) - Realizar estudios de consignas de funcionamiento en función de la calidad del agua bruta y de la naturaleza de sus hidrocarburos (aceites, grasas y carburantes) - Estudios de la influencia de la temperatura sobre el proceso de eliminación de hidrocarburos
<b>8. VARIACIÓN DEL CAUDAL DE AGUA DE ENTRADA (agua bruta)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevada concentración de hidrocarburos (no se cumple la especificación para el agua flotada)</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (turbidez, color en el agua de salida anaranjado si se dosifica sal férrica)</li> <li>- El volumen de agua de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descartar aguas brutas con turbidez o concentración de hidrocarburos superior a la consigna establecida en el diseño</li> <li>- Dosificar reactivos adicionales (polímeros) de forma puntual para ayudar a la floculación durante la punta de carga</li> <li>- Ajustar el caudal de recirculación y el del aire, así como la presión de trabajo de los equipos de presurización a las nuevas necesidades</li> <li>- Ajustar la velocidad del sistema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajuste de consignas según la calidad</li> <li>- Efectuar Jar-test periódicos y efectuar un histórico de puntos de funcionamiento en función de la calidad del agua de entrada</li> <li>- Caracterización del agua bruta (análisis periódicos de hidrocarburos disueltos o emulsionados; especiación cromatográfica)</li> <li>- Realizar estudios de consignas de funcionamiento en función de la calidad del agua bruta y de la naturaleza de sus hidrocarburos (aceites, grasas y carburantes)</li> <li>- Estudios de la influencia de la temperatura</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 10. FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	
<b>EVENTO</b>	<b>2.10.3</b>	<b>PRESENCIA DE HIDROCARBUROS (baja eficiencia de reducción)</b>	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica y partículas de pequeño tamaño			
<b>CAUSA</b>	<b>DETECCION</b>	<b>MEDIDAS CORRECTORAS</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>
	salida es superior al de entrada - SDI - Inspección visual - No se genera capa de nata o es demasiado grande	barredor de la nata a las nuevas necesidades - Estudiar la necesidad de parar el proceso de tratamiento en función del grado de afectación/calidad actual del agua bruta/ y etapas posteriores del tratamiento	sobre el proceso de eliminación de hidrocarburos

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 10. FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	
EVENTO	2.10.4	EXCESO DE COLOR EN EL AGUA FLOTADA (anaranjado si se dosifica sal férrica)	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica y partículas de pequeño tamaño			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. FALLO EN LOS EQUIPOS DE DOSIFICACIÓN Y/O DOSIS MAL AJUSTADA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (turbidez, color en el agua de salida anaranjado si se dosifica sal férrica)</li> <li>- El volumen de agua de salida es superior al de entrada</li> <li>- SDI</li> <li>- Inspección visual</li> <li>- No se genera capa de nata</li> <li>- Exceso de coagulante/floculante en el agua de salida (hierro, aluminio)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rellenar, en el caso de agotamiento o bajo nivel, los tanques de reactivos</li> <li>- Comprobar el aforo de las bombas de dosificación de reactivos para descartar atascos o excesos de dosificación</li> <li>- Comprobación de fugas en las instalaciones de reparto de reactivos líquidos</li> <li>- Sustitución del material defectuoso (bomba, válvula etc.) por otros de recambio para corregir el mal funcionamiento de los equipos de dosificación</li> <li>- En caso de mal ajuste de la dosis, efectuar un Jar-test para definir la dosificación adecuada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponer de equipos dosificadores de reserva</li> <li>- Disponer de un medidor de caudal de reactivo y un lazo cerrado de control de dosificación</li> <li>- Instalar bombas con sistemas antirretorno; disponer de niveles en los tanques de reactivos y alarmas de bajo nivel</li> <li>- Efectuar un seguimiento diario del consumo de reactivos líquidos</li> <li>- Efectuar previsiones para evitar su agotamiento</li> <li>- Efectuar un check-list diario de las instalaciones de dosificación y mantener al día el programa de mantenimiento</li> <li>- Efectuar Jar-test periódicos y elaborar un histórico de consignas en función de la calidad del agua de entrada y de otros parámetros como la temperatura</li> <li>- Verificación diaria de la consigna de dosificación y de las especificaciones de calidad del agua flotada</li> <li>- Caracterización del agua bruta (análisis periódicos y conservación de históricos)</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 10. FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	
EVENTO	2.10.4	EXCESO DE COLOR EN EL AGUA FLOTADA (anaranjado si se dosifica sal férrica)	
PELIGROS: <b>Contaminación microbiológica y/o química:</b> turbidez, color, materia orgánica y partículas de pequeño tamaño			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>2. INADECUADA MEZCLA DE LOS REACTIVOS CON EL AGUA O TIEMPO DE CONTACTO INSUFICIENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (excesivo color anaranjado en el agua flotadas si se dosifica cloruro férrico)</li> <li>- Exceso de coagulante/floculante en el agua flotada (hierro, aluminio)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar que se están dosificando los reactivos adecuados y en la cantidad correcta. Realizar un Jar-test para asegurar que la dosis es la idónea</li> <li>- Variar caudal de trabajo del DAF</li> <li>- Comprobación del funcionamiento de los agitadores de las cámaras de dosificación y mezcla</li> <li>- Comprobar el pH en la cámara de mezcla; en función del coagulante puede haber problemas de pH y/o temperatura</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar periódicamente el funcionamiento de los agitadores</li> <li>- Comprobación periódica de la aparición de depósitos en las cámaras de dosificación/mezcla y en las celdas de floculación</li> <li>- Efectuar Jar-test periódicos y efectuar un histórico de puntos de funcionamiento en función de la calidad del agua de entrada</li> <li>- Seguimiento y evolución de la calidad del agua de entrada (temperatura, turbidez, MO, MES, color, UV, HC, algas) y elaborar históricos</li> </ul>
<b>3. DEFICIENTE FORMACIÓN DE LA CAPA DE NATA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (excesivo color anaranjado en el agua de salida si se dosifica cloruro férrico)</li> <li>- Exceso de coagulante/floculante en el agua flotada (hierro, aluminio)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar si existe fallo en los equipos de presurización</li> <li>- Comprobar si existe fallo en el sistema barredor de nata flotada</li> <li>- Comprobar si se está dosificando reactivo de forma adecuada</li> <li>- Comprobar variaciones en la calidad del agua de entrada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectuar un seguimiento diario de las presiones del agua y del aire; de la presión del tanque de presurización y de su nivel</li> <li>- Efectuar un seguimiento diario del sistema barredor</li> <li>- Efectuar un seguimiento diario de la dosificación de reactivo</li> <li>- Efectuar un seguimiento periódico de reactivo en el agua de salida del flotador</li> <li>- Efectuar limpiezas periódicas</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 10. FLOCULACIÓN/FLOTACIÓN (por aire disuelto o DAF)	
<b>EVENTO</b>	<b>2.10.4</b>	<b>EXCESO DE COLOR EN EL AGUA FLOTADA (anaranjado si se dosifica sal férrica)</b>	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica y partículas de pequeño tamaño			
<b>CAUSA</b>	<b>DETECCION</b>	<b>MEDIDAS CORRECTORAS</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual</li> <li>- No se genera capa de nata o es demasiado grande</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reajustar todos los parámetros y forzar la purga para reiniciar el proceso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectuar Jar-test periódicos y efectuar un histórico de puntos de funcionamiento en función de la calidad del agua de entrada</li> <li>- Seguimiento y evolución de la calidad del agua de entrada (temperatura, turbidez, MO, MES, color, UV, HC, algas) y elaborar históricos</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 11. AIREACION	
EVENTO	2.11.1 AIREACIÓN INSUFICIENTE		
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química:</i> materia orgánica, hierro, manganeso			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. DETERIORO DE LA CALIDAD DEL AGUA BRUTA DESTINADA A AIREACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de olor en agua bruta a la llegada a aireación</li> <li>- Incremento de color y turbidez en agua bruta a la llegada a aireación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación analítica de las características del agua bruta a tratar y del agua tras aireación</li> <li>- Modificación del tratamiento aplicado y sustitución o intensificación de tratamientos posteriores a la aireación en función de resultados prácticos conseguidos</li> <li>- En función de la gravedad de la situación, dejar fuera de servicio del sistema de aireación y by-pass del sistema</li> <li>- En último extremo, vaciado y limpieza de la cámara de aireación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua bruta a tratar</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua tras aireación</li> </ul>
<b>2. FALLO DE TURBINA U OTROS EQUIPOS DE AIREACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de agitación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación del motivo del fallo de la turbina y corrección si es posible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento y mantenimiento periódico de los equipos</li> </ul>
<b>3. DEFICIENTE O ESCASO CAUDAL DE AIRE EN AIREACIÓN POR DIFUSIÓN DE AIRE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El caudal práctico de aire inyectado es inferior al teórico</li> <li>- Detección de fugas en el sistema neumático (visual y auditivo)</li> <li>- Mal funcionamiento de los compresores y elementos auxiliares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión y ajuste del caudal de aire aportado al agua, al establecido en consigna</li> <li>- Comprobación de la existencia de fugas en las líneas de aire (pérdidas en tuberías, roturas)</li> <li>- Reparación del sistema de distribución de aire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento y revisión periódicos del sistema de compresión e inyección de aire a cámara de aireación</li> <li>- Revisión de manómetros y caudalímetros línea de aire</li> <li>- Mantenimiento y revisión periódicos del sistema de difusión de aire instalado en cámara de</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 11. AIREACION	
EVENTO	2.11.1	AIREACIÓN INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : materia orgánica, hierro, manganeso			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calentamiento y consumo eléctrico anormales</li> <li>- Mal funcionamiento de las rampas de aireación</li> <li>- El caudal de agua a tratar es superior al establecido</li> <li>- Compresores fuera de servicio con nulo aporte de aire</li> <li>- Nula difusión de aire en la cámara de aireación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión y reparación o limpieza de los compresores y sistemas auxiliares de inyección de aire</li> <li>- Revisión y reparación de los difusores de aire instalados en la cámara de aireación</li> <li>- Comprobación del caudal de agua a tratar para ajuste de la inyección de aire a lo demandado</li> <li>- Revisión y reparación en su caso de sistemas eléctricos de alimentación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- aireación</li> <li>- Comprobación periódica del buen funcionamiento de los caudalímetros de agua bruta</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua bruta a tratar y del agua tras aireación</li> <li>- Formación del personal encargado de mantenimiento y control de aireación</li> </ul>
<b>4. BAJA PRESIÓN DE AIRE EN AIREACIÓN POR DIFUSIÓN DE AIRE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La presión práctica de aire inyectado es inferior a la teórica</li> <li>- Detección de fugas en el sistema neumático (visual y auditiva)</li> <li>- Mal funcionamiento de los compresores y elementos auxiliares</li> <li>- Calentamiento y consumo eléctrico anormales</li> <li>- Compresores fuera de servicio con nulo aporte de aire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión y ajuste del caudal de aire aportado al agua, al establecido en consigna</li> <li>- Comprobación de la existencia de fugas en las líneas de aire (pérdidas en tuberías, roturas) Reparación del sistema de distribución de aire</li> <li>- Revisión y reparación o limpieza de los compresores y sistemas auxiliares de inyección de aire</li> <li>- Revisión y reparación en su caso de sistemas eléctricos de alimentación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento y revisión periódicos del sistema de compresión e inyección de aire a cámara de aireación</li> <li>- Revisión de manómetros y caudalímetros en línea de aire</li> <li>- Comprobación periódica del buen funcionamiento de los caudalímetros de agua bruta</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua bruta a tratar y del agua tras aireación</li> <li>- Formación del personal encargado de mantenimiento y control de aireación</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 11. AIREACION	
EVENTO	2.11.2 ACUMULACIÓN DE FANGOS Y SÓLIDOS EN CÁMARA DE AIREACIÓN		
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : color, turbidez y materias en suspensión			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. INEFICAZ SISTEMA DE RETIRADA DE FANGOS Y PURGAS DE LA CÁMARA DE AIREACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua tras aireación (incremento de color, turbidez y materia en suspensión) sin percibir un cambio importante de las características del agua bruta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incrementar, si es posible, la tasa de purga o eliminación de fangos en cámaras de aireación</li> <li>- By-pass del sistema hasta retorno a la normalidad</li> <li>- En último extremo, parada del sistema de aireación y limpieza del fondo de las cámaras de aireación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza periódica de la cámara de aireación</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua tratada producida</li> <li>- Establecimiento de programas de control y vigilancia periódicos del nivel de fangos en cámaras de aireación</li> <li>- Optimización del sistema de purgas</li> <li>- Formación del personal encargado de control de proceso en el laboratorio</li> </ul>
<b>2. OBSTRUCCIÓN DE ORIFICIOS DE LAS BATEAS DE AIREACIÓN POR SÓLIDOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rebose de agua desde las bandejas</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua tras aireación (sabor, color)</li> <li>- Inspección visual de acumulación de algas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación del estado del sistema de orificios de las bandejas de aireación. Limpieza de estas</li> <li>- En función de la gravedad de la situación, puesta fuera de servicio del sistema de aireación y by-pass del sistema</li> <li>- En último extremo, vaciado y limpieza tanto de las bandejas como de la propia cámara de aireación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza periódica de la cámara de aireación</li> <li>- Mantenimiento y revisión periódicos del sistema de aireación</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua bruta a tratar y del agua tras aireación</li> <li>- Formación del personal encargado de mantenimiento y control del sistema de aireación</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 12. FILTRACION: FILTRACION RAPIDA	
EVENTO	2.12.1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica y partículas de pequeño tamaño			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. DEFICIENCIAS DEL LECHO FILTRANTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> <li>- Los niveles de aluminio del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> <li>- Inspección visual del lecho filtrante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si es posible, dejar fuera de servicio el filtro y reponer el relleno con las características adecuadas (granulometría y altura de lecho idónea para la calidad del agua a filtrar)</li> <li>- Inspeccionar el falso fondo para detectar posibles deficiencias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar que la granulometría del lecho filtrante, el coeficiente de uniformidad del material y la altura son adecuadas a la calidad del agua a filtrar</li> <li>- Evolución de la granulometría del material de filtrado: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución del tamaño: abrasión</li> <li>• Aumento del tamaño: precipitación (calcio/manganeso)</li> </ul> </li> <li>- Comprobar que no existan deficiencias en el falso fondo (rotura de placas, pérdida de boquillas, grietas, etc.) que hagan que existan caminos preferenciales en la filtración</li> <li>- Comprobar que no existen pérdidas de material durante los lavados</li> <li>- Medir periódicamente la altura del lecho filtrante en diferentes puntos del filtro para comprobar que el reparto de aire y agua de lavado es homogéneo y que no se producen pérdidas de material filtrante durante los contralavados</li> <li>- Registrar y controlar la carrera de cada filtro y la pérdida de carga en lavados sucesivos</li> </ul>
<b>2. VELOCIDAD DE FILTRACIÓN DEMASIADO ELEVADA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> <li>- Los niveles de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminuir el caudal a tratar por cada filtro para rebajar la velocidad</li> <li>- Si es posible, rebajar el caudal de planta durante los lavados de los filtros, para</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formar adecuadamente al personal en la operación de los filtros</li> <li>- Estudiar la adecuada velocidad de filtración para cada época del año en función del medio filtrante y de la calidad de agua a filtrar</li> <li>- Registrar y controlar la carrera de cada filtro y la</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 12. FILTRACION: FILTRACION RAPIDA	
EVENTO	2.12.1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica y partículas de pequeño tamaño			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	<p>aluminio del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</p>	<p>impedir sobrecargas de los filtros en servicio</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En filtros abiertos, revisar el sistema de regulación de lámina de agua del filtro</li> <li>- En filtros cerrados, regular el sistema de regulación de distribución de caudal (registro de caudales, pérdida de carga)</li> </ul>	<p>pérdida de carga entre lavados sucesivos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar cambios bruscos de caudal en la filtración</li> <li>- Si hay pocos filtros en la instalación, no lavar los filtros por colmatación, lavar antes por tiempo</li> </ul>
<b>3. DEFICIENTE LAVADO DEL FILTRO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de carga elevada</li> <li>- Carrera del filtro mucho menor de lo habitual</li> <li>- Los niveles de turbidez del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> <li>- Los niveles de aluminio del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> <li>- Inspección visual (pérdidas de arena en los contralavados)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectuar lavados sucesivos del filtro hasta restablecimiento de los parámetros habituales de puesta en servicio del filtro tras el contralavado</li> <li>- Modificar si es preciso, las consignas de lavado, y el procedimiento de puesta en servicio tras el lavado</li> <li>- Aumentar caudal y tiempo de lavado con agua y desgasificar adecuadamente el filtro tras el lavado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudiar y determinar los parámetros de lavado adecuados: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duración de cada fase del ciclo de lavado</li> <li>• Caudal de aire y/o agua de lavado</li> <li>• Tiempo de reposo antes de la puesta en marcha tras el lavado</li> </ul> </li> <li>- Estudiar e implementar la posibilidad de desechar la primera agua filtrada tras el lavado</li> <li>- Modificar los procedimientos de lavado y puesta en servicio tras el lavado</li> <li>- Formar adecuadamente al personal en la operación del lavado de los filtros</li> <li>- Automatizar el proceso lo más posible, evitando los lavados manuales, para garantizar la repetibilidad del proceso de lavado</li> <li>- Medir periódicamente la altura del lecho filtrante en diferentes puntos del filtro para comprobar que el</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 12. FILTRACION: FILTRACION RAPIDA	
EVENTO	2.12.1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica y/o química</u> : turbidez, color, materia orgánica y partículas de pequeño tamaño			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El reparto de aire es irregular por la superficie del filtro</li> <li>- Presencia de grietas o mud-balls en la superficie del lecho filtrante</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- reparto de aire y agua de lavado es homogéneo y que no se producen pérdidas de material filtrante durante los contralavados</li> <li>- Registrar y controlar la carrera de cada filtro y la pérdida de carga en lavados sucesivos</li> </ul>
<b>4. INADECUADA CALIDAD DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN AL FILTRO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> <li>- Los niveles de aluminio del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> <li>- Inspección visual de exceso de coagulante, fangos o espumas en el agua de alimentación</li> <li>- Colmatación del filtro</li> <li>- Aumento repentino de la pérdida de carga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajustar los parámetros de proceso en las etapas anteriores (coagulación-floculación-sedimentación)</li> <li>- Si no hubiera etapas previas (filtración directa), dejar el filtro fuera de servicio hasta restablecimiento de las condiciones de calidad del agua a filtrar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer un punto de control de la operación en la alimentación al filtro para detectar cambios en la calidad del agua</li> <li>- Evitar los cambios de caudal en la filtración</li> <li>- Prestar atención al proceso de lavado, en el que el total del caudal de planta debe distribuirse entre un menor número de filtros en servicio</li> <li>- Control del agua de alimentación (carga microbiológica, materia en suspensión, algas, etc.)</li> <li>- Evaluar la carga microbiológica de los diferentes efluentes de la planta. Vigilar especialmente si existen retornos a cabecera de otras aguas de proceso. De ser así, tratar separadamente estos efluentes con cloro</li> <li>- Registrar y controlar la carrera de cada filtro y la pérdida de carga en lavados sucesivos</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 12. FILTRACION: FILTRACION RAPIDA	
EVENTO	2.12.1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	
PELIGROS: <u>Contaminación microbiológica y/o química</u> : turbidez, color, materia orgánica y partículas de pequeño tamaño			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<p><b>5. INADECUADA PUESTA EN SERVICIO DEL FILTRO TRAS UNA PARADA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener siempre el lecho cubierto de agua en las paradas. Si la parada es prolongada (varios días), clorar periódicamente el agua retenida</li> <li>- Modificar los procedimientos de puesta en servicio con un progresivo aumento de caudal</li> <li>- Tras un lavado o cambio de relleno, no poner en servicio hasta no alcanzar la consigna establecida de altura de la lámina de agua. Si es posible, esperar un tiempo de reposo antes de abrir la válvula de filtrado</li> <li>- En el caso de un cambio de relleno, efectuar lavados sucesivos del filtro repetidamente hasta que en el agua de lavado se alcancen los parámetros establecidos en las consignas</li> <li>- Verificar el desgasificado del falso fondo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si se trata de una parada habitual por el régimen de producción de la planta, instalar válvulas o sifones manuales que impidan el vaciado del filtro durante las paradas</li> <li>- Si se trata de una parada programada por mantenimiento o cambio de relleno, lavar repetidamente antes de poner en servicio y controlar la calidad microbiológica (<i>Clostridium Perfringens</i>) del agua filtrada para dar por finalizados los lavados sucesivos del relleno</li> <li>- Modificar las consignas de lavado para permitir que una vez el filtro lleno, permanezca un tiempo en reposo antes de su puesta en servicio, o instalar dispositivos que permitan desechar la primera agua filtrada tras la puesta en servicio</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 12. FILTRACION: FILTRACION RAPIDA	
EVENTO	2.12.2	PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA NATURAL NO ELIMINADA	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, aluminio, materia orgánica, COT			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. DEFICIENCIAS EN EL LECHO FILTRANTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> <li>- Los niveles de aluminio del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> <li>- Inspección visual del lecho filtrante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si es posible, dejar fuera de servicio el filtro y reponer el relleno con las características adecuadas (granulometría y altura de lecho idónea para la calidad del agua a filtrar)</li> <li>- Inspeccionar el falso fondo para detectar posibles deficiencias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar que la granulometría del lecho filtrante, el coeficiente de uniformidad del material y la altura son adecuadas a la calidad del agua a filtrar</li> <li>- Evolución de la granulometría del material de filtrado: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución del tamaño: abrasión</li> <li>• Aumento del tamaño: precipitación (calcio/manganeso)</li> </ul> </li> <li>- Comprobar que no existan deficiencias en el falso fondo (rotura de placas, pérdida de boquillas, grietas, etc.) que haga que existan caminos preferenciales en la filtración</li> <li>- Comprobar que no existen pérdidas de material durante los lavados</li> <li>- Medir periódicamente la altura del lecho filtrante en diferentes puntos del filtro para comprobar que el reparto de aire y agua de lavado es homogéneo y que no se producen pérdidas de material filtrante durante los contralavados</li> <li>- Registrar y controlar la carrera de cada filtro y la pérdida de carga en lavados sucesivos</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 12. FILTRACION: FILTRACION RAPIDA	
EVENTO	2.12.2	PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA NATURAL NO ELIMINADA	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, aluminio, materia orgánica, COT			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>2. INADECUADA CALIDAD DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN AL FILTRO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> <li>- Los niveles de aluminio del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> <li>- Inspección visual de exceso de coagulante, fangos o espumas en el agua de alimentación</li> <li>- Colmatación del filtro</li> <li>- Aumento repentino de la pérdida de carga</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajustar los parámetros de proceso en las etapas anteriores (coagulación-floculación-sedimentación)</li> <li>- Si no hubiera etapas previas (filtración directa), dejar el filtro fuera de servicio hasta restablecimiento de las condiciones de calidad del agua a filtrar</li> <li>- Reducir caudal de tratamiento y ajustar el régimen de lavado que permita seguir produciendo agua de calidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer un punto de control de la operación en la alimentación al filtro para detectar cambios en la calidad del agua</li> <li>- Evitar los cambios de caudal en la filtración. Prestar atención al proceso de lavado, en el que el total del caudal de planta debe distribuirse entre un menor número de filtros en servicio</li> <li>- Control del agua de alimentación (carga microbiológica, materia en suspensión, algas, etc.)</li> <li>- Evaluar la carga microbiológica de los diferentes efluentes de la planta. Vigilar especialmente si existen retornos a cabecera de otras aguas de proceso. De ser así, tratar separadamente estos efluentes con cloro</li> <li>- Registrar y controlar la carrera de cada filtro y la pérdida de carga en lavados sucesivos</li> <li>- Disminuir fuentes de suministro de agua si su calidad no es adecuada y hay suficiente caudal disponible en el resto</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 12. FILTRACION: FILTRACION RAPIDA	
EVENTO	2.12.3	NO EXISTE ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES QUÍMICOS	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química</u> : turbidez, color, hierro, manganeso, aluminio			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. DEFICIENCIAS DEL LECHO FILTRANTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de manganeso del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> <li>- Los niveles de hierro del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color del agua filtrada apreciablemente mayor del habitual)</li> <li>- Inspección visual del lecho filtrante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si es posible, dejar fuera de servicio el filtro y reponer el relleno con las características adecuadas (granulometría y altura de lecho idónea para la calidad del agua a filtrar)</li> <li>- Inspeccionar del falso fondo para detectar posibles deficiencias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar que la naturaleza del lecho filtrante, su granulometría y la altura son adecuadas a la calidad del agua a filtrar</li> <li>- Comprobar que no existan deficiencias en el falso fondo (rotura de placas, pérdida de boquillas, grietas, etc.) que haga que existan caminos preferenciales en la filtración</li> <li>- Comprobar que no existen pérdidas de material durante los lavados</li> <li>- Medir periódicamente la altura del lecho filtrante en diferentes puntos del filtro para comprobar que el reparto de aire y agua de lavado es homogéneo y que no se producen pérdidas de material filtrante durante los contralavados</li> <li>- Verificar la presencia de material filtrante en el agua filtrada</li> </ul>
<b>2. VELOCIDAD DE FILTRACIÓN DEMASIADO ELEVADA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de manganeso del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> <li>- Los niveles de hierro del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> <li>- Alteración de las características</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminuir el caudal a tratar por cada filtro para rebajar la velocidad</li> <li>- Si es posible, rebajar el caudal de planta durante los lavados de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formar adecuadamente al personal en la operación de los filtros</li> <li>- Estudiar la adecuada velocidad de filtración para cada época del año en función del medio filtrante y de la calidad de agua a filtrar</li> <li>- Registrar y controlar la carrera de</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 12. FILTRACION: FILTRACION RAPIDA	
EVENTO	2.12.3	NO EXISTE ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES QUÍMICOS	
PELIGROS: <u>Contaminación química</u> : turbidez, color, hierro, manganeso, aluminio			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	<p>organolépticas habituales del agua (color del agua filtrada apreciablemente mayor del habitual)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> <li>- Los niveles de aluminio del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> </ul>	<p>los filtros, para impedir sobrecargas de los filtros en servicio</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar el sistema de regulación de lámina de agua del filtro</li> </ul>	<p>cada filtro y la pérdida de carga entre lavados sucesivos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar cambios bruscos de caudal en la filtración</li> </ul>
<b>3. INADECUADA CALIDAD DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN AL FILTRO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de manganeso del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> <li>- Los niveles de hierro del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color del agua filtrada apreciablemente mayor del habitual)</li> <li>- Los niveles de turbidez del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> <li>- Los niveles de aluminio del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> <li>- Inspección visual de exceso de coagulante, fangos o espumas en el agua de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajustar los parámetros de proceso en las etapas anteriores (coagulación-floculación-sedimentación)</li> <li>- Si no hubiera etapas previas (filtración directa), dejar el filtro fuera de servicio hasta restablecimiento de las condiciones de calidad del agua a filtrar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer un punto de control de operación en la alimentación al filtro para detectar cambios en la calidad del agua</li> <li>- Evitar los cambios de caudal en la filtración. Prestar atención al proceso de lavado, en el que el total del caudal de planta debe distribuirse entre un menor número de filtros en servicio</li> <li>- Controlar de forma separada los retornos a cabecera de aguas de proceso, y tratarlos de forma separada previamente si fuese preciso</li> <li>- Ajustar procesos previos a la filtración durante estos episodios</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 12. FILTRACION: FILTRACION RAPIDA	
EVENTO	2.12.3	NO EXISTE ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES QUÍMICOS	
PELIGROS: <u>Contaminación química</u> : turbidez, color, hierro, manganeso, aluminio			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	alimentación - Colmatación del filtro. Aumento repentino de la pérdida de carga		
<b>4. AGOTAMIENTO DEL RELLENO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de manganeso del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> <li>- Los niveles de hierro del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color del agua filtrada apreciablemente mayor del habitual)</li> <li>- Los niveles de turbidez del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dejar fuera de servicio el filtro en cuestión y proceder a la regeneración o sustitución del material del relleno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectuar ensayos periódicos sobre el material de relleno para comprobar que no ha perdido su eficacia</li> <li>- Prever la sustitución o regeneración de los lechos filtrantes antes de su agotamiento, con ayuda del histórico</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 12. FILTRACIÓN: FILTRACIÓN RAPIDA	
EVENTO	2.12.4 PERFORACIÓN DEL FILTRO: reintroducción de contaminantes previamente retenidos		
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, COT, materia orgánica, aluminio, microorganismos, esporas y quistes			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. MALA REGULACIÓN DEL NIVEL DE LA LÁMINA DE AGUA (filtro abierto) /PRESIÓN DE ALIMENTACIÓN O PÉRDIDA DE CARGA MUY ELEVADA (filtro cerrado)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Picos bruscos de turbidez elevada en el agua filtrada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En filtros abiertos, ajustar el sistema de regulación de la lámina de agua para impedir que suba por encima de la consigna establecida</li> <li>- En filtros cerrados comprobar y ajustar caudales y presiones de operación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudiar el sistema de regulación y seleccionar la altura óptima de lámina de agua en función de las características del agua a filtrar</li> <li>- Registrar y controlar la carrera de cada filtro y la pérdida de carga en lavados sucesivos</li> </ul>
<b>2. COLMATACIÓN DEL LECHO FILTRANTE POR CARRERA DE LOS FILTROS DEMASIADO LARGA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Picos bruscos de turbidez elevada en el agua filtrada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Detener el filtro y lavar</li> <li>- Modificar las consignas para acortar la carrera de los filtros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudiar las consignas de lavado para ajustarlas a la calidad del agua a filtrar en cada época del año</li> <li>- Formar adecuadamente al personal en la operación de los filtros</li> <li>- Lavar al 80% de la carga máxima</li> <li>- Registrar y controlar la carrera de cada filtro y la pérdida de carga en lavados sucesivos</li> </ul>
<b>3. CAMBIOS BRUSCOS DE LA VELOCIDAD DE FILTRACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Picos bruscos de turbidez elevada en el agua filtrada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En filtros abiertos, ajustar el sistema de regulación de la lámina de agua para impedir que suba por encima de la consigna establecida</li> <li>- En filtros cerrados comprobar y ajustar caudales y presiones de operación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regular el caudal de la planta poniendo o eliminando unidades de filtración para que el caudal horario a filtrar por unidad de superficie se mantenga lo más constante posible. Si es imprescindible un cambio de caudal, efectuar éste de la forma más gradual posible</li> <li>- Prestar atención al proceso de lavado, en el que el total del caudal de planta debe distribuirse entre un menor número de filtros en servicio</li> <li>- Registrar y controlar la carrera de cada filtro y la pérdida</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 12. FILTRACIÓN: FILTRACIÓN RAPIDA	
EVENTO	2.12.4	PERFORACIÓN DEL FILTRO: reintroducción de contaminantes previamente retenidos	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, COT, materia orgánica, aluminio, microorganismos, esporas y quistes			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
			de carga en lavados sucesivos
<b>4. DEFICIENCIAS DEL LECHO FILTRANTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Picos bruscos de turbidez elevada en el agua filtrada</li> <li>- Inspección visual (depresión en forma de cono que aparece en algunos puntos al reanudarse el funcionamiento del filtro)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si es posible, dejar fuera de servicio el filtro y reponer el relleno con las características adecuadas (granulometría y altura de lecho idónea para la calidad del agua a filtrar)</li> <li>- Inspeccionar el falso fondo para detectar posibles deficiencias</li> <li>- Aumentar tiempo de lavado con agua para homogeneizar el reparto del material en el lecho</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar que la granulometría del lecho filtrante, el coeficiente de uniformidad del material y la altura son adecuadas a la calidad del agua a filtrar</li> <li>- Evolución de la granulometría del material de filtrado: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución del tamaño: abrasión</li> <li>• Aumento del tamaño: precipitación (calcio/manganeso)</li> </ul> </li> <li>- Comprobar que no existan deficiencias en el falso fondo (rotura de placas, pérdida de boquillas, grietas, etc.) que haga que existan caminos preferenciales en la filtración</li> <li>- Comprobar que no existen pérdidas de material durante los lavados</li> <li>- Medir periódicamente la altura del lecho filtrante en diferentes puntos del filtro para comprobar que el reparto de aire y agua de lavado es homogéneo y que no se producen pérdidas de material filtrante durante los contralavados</li> <li>- Vigilar presencia de material filtrante en el agua filtrada</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 12. FILTRACIÓN: FILTRACIÓN RAPIDA	
EVENTO	2.12.4	PERFORACIÓN DEL FILTRO: reintroducción de contaminantes previamente retenidos	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, COT, materia orgánica, aluminio, microorganismos, esporas y quistes			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>5. DEFICIENTE PUESTA EN SERVICIO TRAS EL LAVADO</b>	- Picos bruscos de turbidez en el agua filtrada	- Modificar el procedimiento de puesta en servicio tras el lavado, esperando un tiempo de maduración en reposo antes de un llenado gradual, y desecho de la primera agua filtrada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudiar y determinar los parámetros de lavado adecuados: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duración de cada fase del ciclo de lavado</li> <li>• Caudal de aire y/o agua de lavado</li> <li>• Tiempo de reposo antes de la puesta en marcha tras el lavado</li> </ul> </li> <li>- Estudiar e implementar la posibilidad de desechar la primera agua filtrada tras el lavado</li> <li>- Modificar los procedimientos de lavado y puesta en servicio tras el lavado</li> <li>- Formar al personal en la operación del lavado de los filtros</li> <li>- Automatizar el proceso lo más posible, evitando los lavados manuales, para garantizar la repetibilidad del proceso de lavado</li> <li>- Medida de carbono orgánico total en el agua filtrada</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 12. FILTRACION: FILTRACION RAPIDA	
EVENTO	2.12.5	DESARROLLO DE GÉRMENES EN LOS FILTROS	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica</u> : microorganismos patógenos, algas			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. DEFICIENTE LAVADO DEL FILTRO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> <li>- Los valores microbiológicos del agua filtrada son superiores al valor medio habitual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectuar lavados sucesivos del filtro hasta restablecimiento de los parámetros habituales de puesta en servicio del filtro tras el contralavado</li> <li>- Modificar si es preciso, las consignas de lavado, y el procedimiento de puesta en servicio tras el lavado</li> <li>- Efectuar los lavados con agua clorada y, si en el relleno del filtro no existe carbón activo u otro material adsorbente del cloro (mantener siempre cloro libre residual en el agua a filtrar para impedir desarrollos microbiológicos masivos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control del agua de alimentación (materia en suspensión, carga microbiológica, algas, etc.)</li> <li>- Estudiar y determinar los parámetros de lavado adecuados: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duración de cada fase del ciclo de lavado</li> <li>• Caudal de aire y/o agua de lavado</li> <li>• Tiempo de reposo antes de la puesta en marcha tras el lavado</li> </ul> </li> <li>- Estudiar e implementar la posibilidad de desechar la primera agua filtrada tras el lavado</li> <li>- Modificar los procedimientos de lavado y puesta en servicio tras el lavado</li> <li>- Formar adecuadamente al personal en la operación del lavado de los filtros</li> <li>- Automatizar el proceso lo más posible, evitando los lavados manuales, para garantizar la repetibilidad del proceso de lavado</li> <li>- Medir periódicamente la altura del lecho filtrante en diferentes puntos del filtro para comprobar que el reparto de aire y agua de lavado es homogéneo y que no se producen pérdidas de material filtrante durante los contralavados</li> <li>- Evaluar la carga microbiológica de los diferentes efluentes de la planta. Vigilar especialmente si existen retornos a cabecera de otras aguas de proceso. De ser así, tratar separadamente estos efluentes con cloro</li> <li>- Lavar periódicamente por tiempo y no por pérdida de</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 12. FILTRACION: FILTRACION RAPIDA	
EVENTO	2.12.5	DESARROLLO DE GÉRMENES EN LOS FILTROS	
PELIGROS: <u>Contaminación microbiológica</u> : microorganismos patógenos, algas			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
			carga
<b>2. INADECUADA CALIDAD DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN AL FILTRO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> <li>- Carga microbiológica excesiva en el agua de entrada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajustar los parámetros de proceso en las etapas anteriores (coagulación-floculación-sedimentación)</li> <li>- Si no hubiera etapas previas (filtración directa), dejar el filtro fuera de servicio hasta restablecimiento de las condiciones de calidad del agua a filtrar</li> <li>- Controlar la etapa de oxidación previa</li> <li>- Efectuar los lavados con agua clorada y, si en el relleno del filtro no existe carbón activo u otro material adsorbente del cloro (mantener siempre cloro libre residual en el agua a filtrar para impedir desarrollos microbiológicos masivos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer un punto de control de la operación en la alimentación al filtro para detectar cambios en la calidad del agua</li> <li>- Evitar los cambios de caudal en la filtración. Prestar atención al proceso de lavado, en el que el total del caudal de planta debe distribuirse entre un menor número de filtros en servicio</li> <li>- Control del agua de alimentación (carga microbiológica, materia en suspensión, algas, etc.)</li> <li>- Evaluar la carga microbiológica de los diferentes efluentes de la planta. Vigilar especialmente si existen retornos a cabecera de otras aguas de proceso. De ser así, tratar separadamente estos efluentes con cloro</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 12. FILTRACION: FILTRACION RAPIDA	
EVENTO	2.12.6	PRESENCIA DE CLOSTRIDIUM/PATÓGENOS RESISTENTES AL CLORO	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica:</u> <i>Clostridium, Giardia, Cryptosporidium</i>			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. DEFICIENTE LAVADO DEL FILTRO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> <li>- Presencia de patógenos y parásitos en el análisis microbiológico del agua filtrada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectuar lavados sucesivos del filtro hasta restablecimiento de los parámetros habituales de puesta en servicio del filtro tras el contralavado</li> <li>- Modificar si es preciso, las consignas de lavado, y el procedimiento de puesta en servicio tras el lavado</li> <li>- Efectuar los lavados con agua clorada y, si en el relleno del filtro no existe carbón activo u otro material adsorbente del cloro (mantener siempre cloro libre residual en el agua a filtrar para impedir desarrollos microbiológicos masivos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control del agua de alimentación (materia en suspensión, carga microbiológica, algas, etc.)</li> <li>- Estudiar y determinar los parámetros de lavado adecuados: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duración de cada fase del ciclo de lavado</li> <li>• Caudal de aire y/o agua de lavado</li> <li>• Tiempo de reposo antes de la puesta en marcha tras el lavado</li> </ul> </li> <li>- Estudiar e implementar la posibilidad de desechar la primera agua filtrada tras el lavado</li> <li>- Modificar los procedimientos de lavado y puesta en servicio tras el lavado</li> <li>- Formar adecuadamente al personal en la operación del lavado de los filtros</li> <li>- Automatizar el proceso lo más posible, evitando los lavados manuales, para garantizar la repetibilidad del proceso de lavado</li> <li>- Medir periódicamente la altura del lecho filtrante en diferentes puntos del filtro para comprobar que el reparto de aire y agua de lavado es homogéneo y que no se producen pérdidas de material filtrante durante los contralavados</li> <li>- Evaluar la carga microbiológica de los diferentes efluentes de la planta. Vigilar especialmente si existen retornos a cabecera de otras aguas de proceso. De ser así, tratar separadamente estos efluentes con cloro</li> <li>- Monitorización de turbidez en continuo</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 12. FILTRACION: FILTRACION RAPIDA	
EVENTO	2.12.6	PRESENCIA DE CLOSTRIDIUM/PATÓGENOS RESISTENTES AL CLORO	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica:</u> <i>Clostridium, Giardia, Cryptosporidium</i>			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>2. INADECUADA CALIDAD DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN AL FILTRO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> <li>- Presencia de patógenos y parásitos en el análisis microbiológico del agua filtrada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajustar los parámetros de proceso en las etapas anteriores (coagulación-floculación-sedimentación)</li> <li>- Si no hubiera etapas previas (filtración directa), dejar el filtro fuera de servicio hasta restablecimiento de las condiciones de calidad del agua a filtrar</li> <li>- Controlar la etapa de oxidación previa</li> <li>- Efectuar los lavados con agua clorada y, si en el relleno del filtro no existe carbón activo u otro material adsorbente del cloro (mantener siempre cloro libre residual en el agua a filtrar para impedir desarrollos microbiológicos masivos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer un punto de control de la operación en la alimentación al filtro para detectar cambios en la calidad del agua</li> <li>- Evitar los cambios de caudal en la filtración. Prestar atención al proceso de lavado, en el que el total del caudal de planta debe distribuirse entre un menor número de filtros en servicio</li> <li>- Control del agua de alimentación (carga microbiológica, materia en suspensión, algas, etc.)</li> <li>- Evaluar la carga microbiológica de los diferentes efluentes de la planta. Vigilar especialmente si existen retornos a cabecera de otras aguas de proceso. De ser así, tratar separadamente estos efluentes con cloro</li> </ul>
<b>3. INADECUADA PUESTA EN SERVICIO DEL FILTRO TRAS UNA PARADA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> <li>- Presencia de patógenos y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener siempre el lecho cubierto de agua en las paradas. Si la parada es prolongada (varios días), clorar periódicamente el agua retenida</li> <li>- Modificar los procedimientos de puesta en servicio con un</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si se trata de una parada habitual por el régimen de producción de la planta, instalar válvulas o sifones manuales que impidan el vaciado del filtro durante las paradas</li> <li>- Si se trata de una parada programada por mantenimiento o cambio de relleno, lavar repetidamente antes de poner en servicio y controlar la calidad microbiológica (<i>Clostridium Perfringens</i>) del agua filtrada</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 12. FILTRACION: FILTRACION RAPIDA	
EVENTO	2.12.6	PRESENCIA DE CLOSTRIDIUM/PATÓGENOS RESISTENTES AL CLORO	
PELIGROS: <b>Contaminación microbiológica:</b> <i>Clostridium, Giardia, Cryptosporidium</i>			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	parásitos en el análisis microbiológico del agua filtrada	<p>progresivo aumento de caudal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tras un lavado o cambio de relleno, no poner en servicio hasta no alcanzar la consigna establecida de altura de la lámina de agua. Si es posible, esperar un tiempo de reposo antes de abrir la válvula de filtrado</li> <li>- En el caso de un cambio de relleno, efectuar lavados sucesivos del filtro repetidamente hasta que en el agua de lavado se alcancen los parámetros establecidos en las consignas</li> </ul>	<p>para dar por finalizados los lavados sucesivos del relleno</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modificar las consignas de lavado para permitir que una vez el filtro lleno, permanezca un tiempo en reposo antes de su puesta en servicio, o instalar dispositivos que permitan desechar la primera agua filtrada tras la puesta en servicio</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 12. FILTRACION: FILTRACION RAPIDA	
EVENTO	2.12.7	PRESENCIA DE ALGAS EN EL FILTRO	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : materia orgánica, COT, algas, cianotoxinas, microcistinas			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. DEFICIENTE LAVADO DEL FILTRO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> <li>- Presencia de patógenos y parásitos en el análisis microbiológico del agua filtrada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectuar lavados sucesivos del filtro hasta restablecimiento de los parámetros habituales de puesta en servicio del filtro tras el contralavado</li> <li>- Modificar si es preciso, las consignas de lavado, y el procedimiento de puesta en servicio tras el lavado</li> <li>- Efectuar los lavados con agua clorada y, si en el relleno del filtro no existe carbón activo u otro material adsorbente del cloro (mantener siempre cloro libre residual en el agua a filtrar para impedir desarrollos microbiológicos masivos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control del agua de alimentación (materia en suspensión, carga microbiológica, algas, etc.)</li> <li>- Estudiar y determinar los parámetros de lavado adecuados: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Duración de cada fase del ciclo de lavado</li> <li>• Caudal de aire y/o agua de lavado</li> <li>• Tiempo de reposo antes de la puesta en marcha tras el lavado</li> </ul> </li> <li>- Estudiar e implementar la posibilidad de desechar la primera agua filtrada tras el lavado</li> <li>- Modificar los procedimientos de lavado y puesta en servicio tras el lavado</li> <li>- Formar adecuadamente al personal en la operación del lavado de los filtros</li> <li>- Automatizar el proceso lo más posible, evitando los lavados manuales, para garantizar la repetibilidad del proceso de lavado</li> <li>- Medir periódicamente la altura del lecho filtrante en diferentes puntos del filtro para comprobar que el reparto de aire y agua de lavado es homogéneo y que no se producen pérdidas de material filtrante durante los contralavados</li> <li>- Evaluar la carga microbiológica de los diferentes efluentes de la planta. Vigilar especialmente si existen retornos a cabecera de otras aguas de proceso. De ser así, tratar separadamente estos efluentes con cloro</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 13. FILTRACION: MICROFILTRACION	
EVENTO	2.13.1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica, aluminio, microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. MAL MONTAJE DE LAS MEMBRANAS / MÓDULOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> <li>- En el caso de membranas sumergidas, los valores de pérdida de presión durante un MIT (Membrane Integrity Test) son superiores a los estipulados por el fabricante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación de la calidad del filtrado en cada bastidor mediante la medida de la turbidez</li> <li>- Aislar la parte afectada y montar correctamente la membrana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar un análisis completo tras el montaje de los módulos</li> <li>- Para el caso de membranas sumergidas, realizar un MIT (Membrane Integrity Test) periódicamente. Verificar el correcto tensionado de las membranas. Si es posible, realizar un control de calidad de cada bloque de módulos</li> <li>- Verificar que el caudal de aireación en los contralavados es el adecuado</li> <li>- Realizar un registro de los datos de operación, principalmente la presión transmembrana (TMP) y la permeabilidad normalizada</li> <li>- Seguir el procedimiento de montaje recomendado por el fabricante</li> </ul>
<b>2. POBRE DIMENSIONAMIENTO DE LA MF</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua filtrada son superiores al valor medio habitual en la salida del filtro</li> <li>- Los niveles de permeabilidad son inferiores a los habituales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar los datos de operación y comparar con los datos de diseño</li> <li>- Adecuar la velocidad de filtración a las características del módulo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar un diseño y selección adecuado del tipo de membrana según las características del agua de alimentación y el fin buscado</li> <li>- Realizar un registro de los datos de operación, principalmente la presión transmembrana (TMP) y la permeabilidad normalizada. Tener en cuenta la temperatura del agua de entrada y la temperatura del agua de los lavados para el análisis de la evolución de los datos de operación</li> </ul>
<b>3. ROTURA O AVERÍA DE ALGÚN MÓDULO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez del agua filtrada son superiores al valor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar test de integridad según especificaciones del</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar un diseño y selección adecuado del tipo de membrana según las características del agua de</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 13. FILTRACION: MICROFILTRACION	
EVENTO	2.13.1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	
PELIGROS: <b>Contaminación microbiológica y/o química:</b> turbidez, color, materia orgánica, aluminio, microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	<p>medio habitual en la salida del filtro</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En el caso de membranas sumergidas, los valores de pérdida de presión durante un MIT (Membrane Integrity Test) son superiores a los estipulados por el fabricante</li> </ul>	<p>fabricante para detectar la membrana o fibra dañada y sustituir las membranas dañadas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar los filtros de seguridad previos a los módulos</li> <li>- Para el caso de las membranas sumergidas, y después de realizar el test de integridad, sellar las membranas dañadas o si estas roturas no afectan a la calidad del agua MF, seguir operando hasta que la calidad se vea afectada</li> </ul>	<p>alimentación y el fin buscado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalar filtro de seguridad previo a la filtración/microfiltración para evitar la entrada de partículas de gran tamaño que puedan dañar las membranas</li> <li>- Verificar que en ningún momento se sobrepasa la presión transmembrana máxima, para evitar posibles roturas de membrana. Enclavamiento del sistema</li> <li>- Realizar un registro de los datos de operación, principalmente la presión transmembrana (TMP) y la permeabilidad normalizada</li> <li>- Para el caso de membranas sumergidas, realizar un MIT (Membrane Integrity Test) periódicamente. Verificar el correcto tensionado de las membranas. Si es posible, realizar un control de calidad de cada bloque de módulos</li> <li>- Verificar que el caudal de aireación en los contralavados es el adecuado</li> <li>- Verificar que no existan contrapresiones altas en el sistema tras las paradas</li> <li>- Para el caso de membranas sumergidas, verificar que los tiempos/ caudales de llenado y vaciado del tren son los adecuados</li> <li>- Seguir las instrucciones del fabricante del módulo sobre contralavados, limpiezas y desinfección</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 13. FILTRACION: MICROFILTRACION	
EVENTO	2.13.2	PRODUCCIÓN INSUFICIENTE DE CAUDAL	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica, aluminio, microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. LIMPIEZA INADECUADA O INSUFICIENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El caudal de producción es inferior a valores habituales</li> <li>- Los niveles de permeabilidad son inferiores a valores habituales</li> <li>- Los niveles de TMP son superiores a los habituales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar el tipo de ensuciamiento y realizar una limpieza del módulo (alcalina, para eliminar el biofouling, ácida si la suciedad es inorgánica, o ambas) Seguir las instrucciones del fabricante del módulo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer limpiezas químicas periódicas siguiendo las instrucciones del fabricante del módulo</li> <li>- Verificar que el caudal de contralavado es el adecuado</li> <li>- Verificar que los tiempos de contralavado y los tiempos entre contralavados son los adecuados</li> <li>- Verificar que el recovery (rendimiento hidráulico) es el adecuado</li> <li>- Realizar un registro de los datos de operación, principalmente la presión transmembrana (TMP), la permeabilidad y registro de lavados químicos</li> <li>- Ejecutar un contralavado antes de cada parada para evitar el crecimiento biológico en los módulos, o bien, inertizar los módulos (protección para períodos largos de inactividad)</li> </ul>
<b>2. ENSUCIAMIENTO DE LA MEMBRANA (formación de la torta)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El caudal de producción es inferior a valores habituales</li> <li>- Los niveles de permeabilidad son inferiores a valores habituales</li> <li>- Los niveles de TMP son superiores a los habituales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar la limpieza química de los módulos, siguiendo las instrucciones del fabricante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer limpiezas químicas periódicas siguiendo las instrucciones del fabricante del módulo</li> <li>- Verificar que el caudal de contralavado es el adecuado</li> <li>- Verificar que los tiempos de contralavado y los tiempos entre contralavados son los adecuados</li> <li>- Verificar que el recovery (rendimiento hidráulico) es el adecuado</li> <li>- Realizar un registro de los datos de operación, principalmente la presión transmembrana (TMP), la permeabilidad y registro de lavados químicos</li> <li>- Ejecutar un contralavado antes de cada parada, o bien, inertizar los módulos (protección para periodos largos de</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 13. FILTRACION: MICROFILTRACION	
EVENTO	2.13.2	PRODUCCIÓN INSUFICIENTE DE CAUDAL	
PELIGROS: <b>Contaminación microbiológica y/o química:</b> turbidez, color, materia orgánica, aluminio, microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
			inactividad)
<b>3. EMPEORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El caudal de producción es inferior a valores habituales</li> <li>- Los niveles de permeabilidad son inferiores a valores habituales</li> <li>- Los niveles de TMP son superiores a los habituales</li> <li>- Empeoramiento de la calidad del agua microfiltrada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar las correcciones necesarias en el pretratamiento</li> <li>- Adecuar la velocidad de filtración</li> <li>- Adecuar el rendimiento hidráulico (recovery), tiempos de contralavado y tiempo entre contralavados a la nueva situación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudiar detenidamente las características del agua de alimentación y seleccionar la membrana adecuada para conseguir el fin buscado</li> <li>- Verificar periódicamente el rendimiento del pretratamiento</li> <li>- Realizar un registro de los datos de operación, principalmente la presión transmembrana (TMP), la permeabilidad y registro de lavados químicos</li> <li>- Establecer limpiezas químicas periódicas</li> <li>- Seguir las instrucciones del fabricante del módulo sobre contralavados, limpiezas y desinfección</li> <li>- Planificar la estrategia de contralavados y limpiezas químicas para distintas gamas de calidad de agua de alimentación</li> <li>- Antes de cada parada, ejecutar un contralavado para evitar el crecimiento biológico en los módulos, o bien, inertizar los módulos (protección para periodos largos de inactividad)</li> </ul>
<b>4. MEMBRANAS DAÑADAS POR ALMACENAMIENTO O INCORRECTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El caudal de producción es inferior a valores habituales o esperados por diseño</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar el caudal de cada módulo</li> <li>- Realizar test de integridad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Almacenar las membranas correctamente, evitando que se sequen y pierdan irreversiblemente su permeabilidad</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 13. FILTRACION: MICROFILTRACION	
EVENTO	2.13.3	DESARROLLO DE GÉRMENES EN LAS MEMBRANAS	
PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica</i> : microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. PRETRATAMIENTO INADECUADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de la presión intermembrana (TMP)</li> <li>- Incremento de microorganismos patógenos en el agua de entrada a membranas y en el agua filtrada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar las correcciones necesarias en el pretratamiento</li> <li>- Adecuar la velocidad de filtración</li> <li>- Parar la instalación y realizar una limpieza e higienización intensivas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar periódicamente el rendimiento del pretratamiento</li> <li>- Realizar un registro de los datos de operación, principalmente la presión transmembrana (TMP), la permeabilidad y registro de lavados químicos</li> <li>- Seguir las instrucciones del fabricante del módulo sobre contralavados, limpiezas y desinfección</li> <li>- Establecer limpiezas químicas periódicas</li> <li>- Planificar la estrategia de contralavados y limpiezas químicas para distintas gamas de calidad de agua de alimentación</li> <li>- Ejecutar un contralavado antes de cada parada para evitar el crecimiento biológico en los módulos, o bien, inertizar los módulos (protección para periodos largos de inactividad)</li> <li>- Verificación periódica de parámetros microbiológicos del agua de alimentación y filtrada</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 13. FILTRACION: MICROFILTRACION	
EVENTO	2.13.3	DESARROLLO DE GÉRMENES EN LAS MEMBRANAS	
PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica</i> : microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>2. LIMPIEZA INADECUADA O INSUFICIENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de la presión intermembrana (TMP)</li> <li>- Incremento de microorganismos patógenos en agua filtrada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parar la instalación y realizar una limpieza e higienización intensivas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar un registro de los datos de operación, principalmente la presión transmembrana (TMP), la permeabilidad y registro de lavados químicos</li> <li>- Seguir las instrucciones del fabricante del módulo sobre contralavados, limpiezas y desinfección</li> <li>- Planificar la estrategia de contralavados y limpiezas químicas para distintas gamas de calidad de agua de alimentación</li> <li>- Antes de cada parada, ejecutar un contralavado para evitar el crecimiento biológico en los módulos, o bien, inertizar los módulos (protección para períodos largos de inactividad)</li> <li>- Verificación periódica de parámetros microbiológicos del agua de alimentación y filtrada</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 13. FILTRACION: MICROFILTRACION	
EVENTO	2.13.4	PRESENCIA DE PRODUCTOS QUÍMICOS DE LA LIMPIEZA DE MÓDULOS	
PELIGROS: <i>Contaminación química</i> : presencia de biocidas, ácidos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. ENJUAGUE INCORRECTO DE LOS MÓDULOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valores de conductividad y/o pH anómalos en el arranque del módulo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enviar a drenaje la producción</li> <li>- Parada del bastidor y enjuague o desplazamiento de los módulos con agua de alimentación durante un tiempo suficiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitorizar la calidad del agua filtrada tras una limpieza con producto químico</li> <li>- Realizar siempre un enjuague antes de arrancar los módulos de microfiltración tras una limpieza con producto químico</li> <li>- Enviar a drenaje la primera producción de agua filtrada al arrancar tras una limpieza con producto químico</li> <li>- Realizar una prueba práctica de comprobación del tiempo mínimo de enjuague a partir del cual la calidad de agua MF es la adecuada, para cada tipo de lavado-limpieza</li> <li>- Utilizar productos de limpieza-biocidas aptos para el contacto con aguas de consumo humano</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 14. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ULTRAFILTRACIÓN	
EVENTO	2.14.1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química:</i> turbidez, color, materia orgánica, aluminio, microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. MAL MONTAJE DE LAS MEMBRANAS / MÓDULOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez de salida son superiores a los habituales</li> <li>- En el caso de membranas sumergidas, los valores de pérdida de presión durante un MIT (Membrane Integrity Test) son superiores a los estipulados por el fabricante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación de la calidad del filtrado en cada bastidor mediante la medida de la turbidez</li> <li>- Aislar la parte afectada y montar correctamente la membrana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar un análisis completo tras el montaje de los módulos</li> <li>- Para el caso de membranas sumergidas, realizar un MIT (Membrane Integrity Test) periódicamente. Verificar el correcto tensionado de las membranas. Si es posible, realizar un control de calidad de cada bloque de módulos</li> <li>- Verificar que el caudal de aireación en los contralavados es el adecuado</li> <li>- Realizar un registro de los datos de operación, principalmente la presión transmembrana (TMP) y la permeabilidad normalizada</li> <li>- Seguir el procedimiento de montaje recomendado por el fabricante</li> </ul>
<b>2. POBRE DIMENSIONAMIENTO DE LA ULTRAFILTRACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez de salida son superiores a los habituales</li> <li>- Los niveles de permeabilidad son inferiores a los habituales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar los datos de operación y comparar con los datos de diseño</li> <li>- Adecuar la velocidad de filtración a las características del módulo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar un diseño y selección adecuado del tipo de membrana según las características del agua de alimentación y el fin buscado</li> <li>- Realizar un registro de los datos de operación, principalmente la presión transmembrana (TMP) y la permeabilidad normalizada. Tener en cuenta la temperatura del agua de entrada y la temperatura del agua de los lavados para el análisis de la evolución de los datos de operación</li> </ul>
<b>3. ROTURA O AVERÍA DE ALGÚN MÓDULO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez de salida son superiores a los habituales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar test de integridad según especificaciones del fabricante para detectar la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar un diseño y selección adecuado del tipo de membrana según las características del agua de alimentación y el fin buscado</li> <li>- Instalar filtro de seguridad previo a la</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 14. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ULTRAFILTRACIÓN	
EVENTO	2.14.1	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	
PELIGROS: <b>Contaminación microbiológica y/o química:</b> turbidez, color, materia orgánica, aluminio, microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En el caso de membranas sumergidas, los valores de pérdida de presión durante un MIT (Membrane Integrity Test) son superiores a los estipulados por el fabricante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- membrana o fibra dañada y sustituir las membranas dañadas</li> <li>- Revisar los filtros de seguridad previos a los módulos</li> <li>- Para el caso de las membranas sumergidas, y después de realizar el test de integridad se pueden sellar las membranas dañadas o si estas roturas no afectan a la calidad del agua UF, seguir operando hasta que la calidad se vea afectada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- microfiltración/ultrafiltración para evitar la entrada de partículas de gran tamaño que puedan dañar las membranas</li> <li>- Verificar que en ningún momento se sobrepasa la presión transmembrana máxima, para evitar posibles roturas de membrana. Enclavamiento del sistema</li> <li>- Realizar un registro de los datos de operación, principalmente la presión transmembrana (TMP) y la permeabilidad normalizada</li> <li>- Para el caso de membranas sumergidas, realizar un MIT (Membrane Integrity Test) periódicamente. Verificar el correcto tensionado de las membranas. Si es posible, realizar un control de calidad de cada bloque de módulos</li> <li>- Verificar que el caudal de aireación en los contralavados es el adecuado</li> <li>- Verificar que no existan contrapresiones altas en el sistema tras las paradas</li> <li>- Para el caso de membranas sumergidas, verificar que los tiempos/caudales de llenado y vaciado del tren son los adecuados</li> <li>- Disponer de banco de pruebas</li> <li>- Seguir las instrucciones del fabricante del módulo sobre contralavados, limpiezas y desinfección</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 14. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ULTRAFILTRACIÓN	
EVENTO	2.14.2	PRODUCCIÓN INSUFICIENTE DE CAUDAL	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica, aluminio, microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. LIMPIEZA INADECUADA O INSUFICIENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El caudal de producción es inferior a valores habituales</li> <li>- Los niveles de permeabilidad son inferiores a valores habituales</li> <li>- Los niveles de TMP son superiores a los habituales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar el tipo de ensuciamiento y realizar una limpieza del módulo (alcalina, para eliminar el biofouling, ácida si la suciedad es inorgánica, o ambas) Seguir las instrucciones del fabricante del módulo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer limpiezas químicas periódicas siguiendo las instrucciones del fabricante del módulo</li> <li>- Verificar que el caudal de contralavado es el adecuado</li> <li>- Verificar que los tiempos de contralavado y los tiempos entre contralavados son los adecuados</li> <li>- Verificar que el recovery (rendimiento hidráulico) es el adecuado</li> <li>- Realizar un registro de los datos de operación, principalmente la presión transmembrana (TMP), la permeabilidad y registro de lavados químicos</li> <li>- Ejecutar un contralavado antes de cada parada para evitar el crecimiento biológico en los módulos, o bien, inertizar los módulos (protección para periodos largos de inactividad)</li> <li>- Disponer de banco de pruebas</li> </ul>
<b>2. ENSUCIAMIENTO DE LA MEMBRANA (formación de la torta)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El caudal de producción es inferior a valores habituales</li> <li>- Los niveles de permeabilidad son inferiores a valores habituales</li> <li>- Los niveles de TMP son superiores a los habituales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar la limpieza química de los módulos, siguiendo las instrucciones del fabricante</li> <li>- Realizar autopsia y análisis de ensuciamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer limpiezas químicas periódicas siguiendo las instrucciones del fabricante del módulo</li> <li>- Verificar que el caudal de contralavado es el adecuado</li> <li>- Verificar que los tiempos de contralavado y los tiempos entre contralavados son los adecuados</li> <li>- Verificar que el recovery (rendimiento hidráulico) es el adecuado</li> <li>- Realizar un registro de los datos de operación, principalmente la presión transmembrana (TMP), la</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 14. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ULTRAFILTRACIÓN	
EVENTO	2.14.2	PRODUCCIÓN INSUFICIENTE DE CAUDAL	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica, aluminio, microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
			permeabilidad y registro de lavados químicos - Ejecutar un contralavado antes de cada parada, o bien, inertizar los módulos (protección para periodos largos de inactividad) - Disponer de banco de prueba
<b>3. EMPEORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA DE ALIMENTACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El caudal de producción es inferior a valores habituales</li> <li>- Los niveles de permeabilidad son inferiores a valores habituales</li> <li>- Los niveles de TMP son superiores a los habituales</li> <li>- Los niveles de turbidez de salida son superiores a valores habituales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar las correcciones necesarias en el pretratamiento</li> <li>- Adecuar la velocidad de filtración</li> <li>- Adecuar el rendimiento hidráulico (recovery), tiempos de contralavado y tiempo entre contralavados a la nueva situación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudiar detenidamente las características del agua de alimentación y seleccionar la membrana adecuada para conseguir el fin buscado</li> <li>- Verificar periódicamente el rendimiento del pretratamiento</li> <li>- Realizar un registro de los datos de operación, principalmente la presión transmembrana (TMP), la permeabilidad y registro de lavados químicos</li> <li>- Establecer limpiezas químicas periódicas</li> <li>- Seguir las instrucciones del fabricante del módulo sobre contralavados, limpiezas y desinfección</li> <li>- Planificar la estrategia de contralavados y limpiezas químicas para distintas gamas de calidad de agua de alimentación</li> <li>- Antes de cada parada, ejecutar un contralavado para evitar el crecimiento biológico en los módulos, o bien, inertizar los módulos (protección para periodos largos de inactividad)</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 14. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ULTRAFILTRACIÓN	
<b>EVENTO</b>	<b>2.14.2</b>	<b>PRODUCCIÓN INSUFICIENTE DE CAUDAL</b>	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica, aluminio, microorganismos patógenos			
<b>CAUSA</b>	<b>DETECCION</b>	<b>MEDIDAS CORRECTORAS</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>
<b>4. MEMBRANAS DAÑADAS POR ALMACENAMIENTO O INCORRECTO</b>	- El caudal de producción es inferior a valores habituales	- Comprobar el caudal de cada módulo - Realizar test de integridad	- Almacenar las membranas correctamente, evitando que se sequen y pierdan irreversiblemente su permeabilidad

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 14. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ULTRAFILTRACIÓN	
EVENTO	2.14.3	DESARROLLO DE GÉRMEENES EN LAS MEMBRANAS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica, aluminio, microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. PRETRATAMIENTO INADECUADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de la presión intermembrana (TMP)</li> <li>- Incremento de microorganismos patógenos en el agua de entrada a membranas y en el agua filtrada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar las correcciones necesarias en el pretratamiento</li> <li>- Adecuar la velocidad de filtración</li> <li>- Parar la instalación y realizar una limpieza e higienización intensivas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar periódicamente el rendimiento del pretratamiento</li> <li>- Realizar un registro de los datos de operación, principalmente la presión transmembrana (TMP), la permeabilidad y registro de lavados químicos</li> <li>- Seguir las instrucciones del fabricante del módulo sobre contralavados, limpiezas y desinfección</li> <li>- Establecer limpiezas químicas periódicas</li> <li>- Planificar la estrategia de contralavados y limpiezas químicas para distintas gamas de calidad de agua de alimentación</li> <li>- Ejecutar un contralavado antes de cada parada para evitar el crecimiento biológico en los módulos, o bien, inertizar los módulos (protección para periodos largos de inactividad)</li> <li>- Verificación periódica de parámetros microbiológicos del agua de alimentación y filtrada</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 14. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ULTRAFILTRACIÓN	
EVENTO	2.14.3	DESARROLLO DE GÉRMENES EN LAS MEMBRANAS	
PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica, aluminio, microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>2. LIMPIEZA INADECUADA O INSUFICIENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de la presión intermembrana (TMP)</li> <li>- Incremento de microorganismos patógenos en el agua filtrada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parar la instalación y realizar una limpieza e higienización intensivas</li> <li>- Realizar ensayos de limpieza en laboratorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar un registro de los datos de operación, principalmente la presión transmembrana (TMP), la permeabilidad y registro de lavados químicos</li> <li>- Seguir las instrucciones del fabricante del módulo sobre contralavados, limpiezas y desinfección</li> <li>- Planificar la estrategia de contralavados y limpiezas químicas para distintas gamas de calidad de agua de alimentación</li> <li>- Antes de cada parada, ejecutar un contralavado para evitar el crecimiento biológico en los módulos, o bien, inertizar los módulos (protección para períodos largos de inactividad)</li> <li>- Verificación periódica de parámetros microbiológicos del agua de alimentación y filtrada</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 14. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ULTRAFILTRACIÓN	
EVENTO	2.14.4	PRESENCIA DE PRODUCTOS QUÍMICOS DE LA LIMPIEZA DE MÓDULOS	
PELIGROS: <i>Contaminación química</i> : presencia de biocidas, ácidos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. ENJUAGUE INCORRECTO DE LOS MÓDULOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Niveles de conductividad y/o pH anómalos en el arranque del módulo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enviar a drenaje la producción</li> <li>- Parada del bastidor y enjuague o desplazamiento de los módulos con agua de alimentación durante tiempo suficiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitorizar la calidad del agua filtrada tras una limpieza con producto químico</li> <li>- Realizar siempre un enjuague antes de arrancar los módulos de ultrafiltración tras una limpieza con producto químico</li> <li>- Enviar a drenaje la primera producción de agua filtrada al arrancar tras una limpieza con producto químico</li> <li>- Realizar una prueba práctica de comprobación del tiempo mínimo de enjuague a partir del cual la calidad de agua UF es la adecuada, para cada tipo de lavado-limpieza</li> <li>- Utilizar productos de limpieza-biocidas aptos para el contacto con aguas de consumo humano</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 15. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. NANOFILTRACIÓN	
EVENTO	2.15.1	NO ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES OBJETIVO	
<b>PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química:</i></b> microorganismos patógenos (protozoos, bacterias, virus), compuestos orgánicos (plaguicidas), metales, materia orgánica, sales multivalentes			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. MAL MONTAJE DE LAS MEMBRANAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento del paso de sales (conductividad) en el agua permeada respecto a valores habituales</li> <li>- Aumento del caudal de permeado o descenso de la presión de alimentación respecto a valores habituales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación de la conductividad de cada tubo de presión. Aislar los tubos de presión afectados, realizar prueba de tubing (realizar perfil de conductividad membrana a membrana con el bastidor en marcha o parado) y montar correctamente las membranas (juntas, interconectores)</li> <li>- Si el problema afecta a demasiados tubos de presión, parada del bastidor afectado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguir el procedimiento de montaje recomendado por el fabricante de membranas</li> <li>- Realización periódica de mapas de conductividad</li> <li>- Medida de conductividad en continuo de agua permeada bastidor a bastidor</li> <li>- Registro de los datos de operación</li> <li>- Realización de la normalización de los parámetros de seguimiento (presión diferencial, caudal de permeado y paso de sales)</li> </ul>
<b>2. DEGRADACIÓN DE LAS MEMBRANAS POR OXIDACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento del paso de sales (conductividad) en el agua permeada respecto a valores habituales</li> <li>- Aumento del caudal de permeado o descenso de la presión de alimentación respecto a valores habituales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación de la conductividad de cada tubo de presión. Aislar los tubos de presión afectados, realizar prueba de tubing (perfil conductividad membrana a membrana con el bastidor en marcha o parado) y sustitución de las membranas degradadas. Si la calidad del agua producida es inadecuada, parada del bastidor afectado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medida de redox en el agua de alimentación y enclavamiento por presencia de oxidante en el agua a tratar. En caso de que el potencial redox del agua a tratar sea superior al establecido por el fabricante de membranas, añadir, por ejemplo, una dosificación de un reductor (bisulfito) en línea o disponer de un filtro de carbón activado</li> <li>- Realización periódica de mapas de conductividad</li> <li>- Medida de conductividad en continuo de agua permeada bastidor a bastidor</li> <li>- Registro de los datos de operación</li> <li>- Realización de la normalización de los parámetros</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 15. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. NANOFILTRACIÓN	
EVENTO	2.15.1	NO ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES OBJETIVO	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química:</i> microorganismos patógenos (protozoos, bacterias, virus), compuestos orgánicos (plaguicidas), metales, materia orgánica, sales multivalentes			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
			<p>de control (presión diferencial, caudal de permeado y paso de sales)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Control de los parámetros de operación tras cada limpieza. Seguimiento del procedimiento de limpieza recomendado por el fabricante de membranas</li> </ul>
<b>3. ROTURA O AVERÍA MECÁNICA DE LAS MEMBRANAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Niveles altos de conductividad en el agua permeada</li> <li>- Aumento del caudal de permeado o descenso de la presión de alimentación respecto a valores habituales</li> <li>- Aumento del paso de sales en el agua permeada respecto a valores habituales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación de la conductividad de cada tubo de presión. Aislar los tubos de presión afectados, realizar prueba de tubing (perfil conductividad membrana a membrana con el bastidor en marcha o parado) y sustitución de las membranas degradadas (rotas) Si el problema afecta a demasiados tubos de presión, parada del bastidor afectado</li> <li>- Si las membranas tuvieran signos de abrasión, revisar los filtros de cartucho de seguridad y el estado (material) de las tuberías</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desplazar el aire del sistema antes de arrancar la nanofiltración para evitar golpes de ariete</li> <li>- Comprobar y evitar sobrepresiones en el sistema ante paradas repentinas</li> <li>- Evitar y corregir sobrepresiones en el circuito de permeado</li> <li>- No trabajar con una presión diferencial más elevada que la recomendada por el fabricante</li> <li>- Control en lazo cerrado de caudales de consigna y de las conversiones fijadas. Enclavamiento para valores no adecuados</li> <li>- Realización periódica de mapas de conductividad</li> <li>- Registro de los datos de operación</li> <li>- Realización de la normalización de los parámetros de control (presión diferencial, caudal de permeado y paso de sales)</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 15. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. NANOFILTRACIÓN	
EVENTO	2.15.1	NO ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES OBJETIVO	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química:</i> microorganismos patógenos (protozoos, bacterias, virus), compuestos orgánicos (plaguicidas), metales, materia orgánica, sales multivalentes			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>4. ENSUCIAMIENTO DE LAS MEMBRANAS (coloidal, por óxidos metálicos o incrustación)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción del caudal de permeado y aumento de la conductividad del permeado respecto a valores habituales</li> <li>- Aumento del paso de sales en el agua permeada respecto a valores habituales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adecuar el pretratamiento</li> <li>- Si no se conoce el tipo de ensuciamiento de la planta, abrir un tubo de presión y estudiar la primera y última membrana. Realizar una limpieza química de las membranas con el tratamiento adecuado al ensuciamiento</li> <li>- Comprobar el pH de alimentación, rechazo y solubilidad de las sales, para ajustar el antiincrustante</li> <li>- Sustituir las membranas que no puedan recuperarse mediante limpieza química</li> <li>- Realizar inspección mediante autopsia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguimiento del análisis el agua de alimentación a membranas</li> <li>- Comprobación periódica del SDI (MFI) del agua de alimentación</li> <li>- Realizar calendario analítico periódico en función de la planta</li> <li>- Diseñar un pretratamiento adecuado a la NF</li> <li>- Realización periódica de mapas de conductividad</li> <li>- Confirmar las dosis de reactivos (antiincrustante, ácido, etc.)</li> <li>- Lazo cerrado de control del antiincrustante para evitar precipitaciones, en caso necesario, rectificar el pH del agua a tratar</li> <li>- Desplazamientos previos y posteriores al funcionamiento de los bastidores, con agua permeada</li> <li>- Tratamientos preventivos con biocida</li> <li>- Registro de los datos de operación</li> <li>- Realización de la normalización de los parámetros de control (presión diferencial, caudal de permeado y paso de sales)</li> <li>- Determinar el efecto de las limpiezas y analizar la solución limpiadora</li> <li>- Registro de todos los datos de tiempos, concentraciones y temperaturas de las secuencias</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 15. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. NANOFILTRACIÓN	
<b>EVENTO</b>	<b>2.15.1</b>	<b>NO ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES OBJETIVO</b>	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : microorganismos patógenos (protozoos, bacterias, virus), compuestos orgánicos (plaguicidas), metales, materia orgánica, sales multivalentes			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
			de limpieza para su posterior análisis

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 15. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. NANOFILTRACIÓN	
<b>EVENTO</b>	<b>2.15.2</b>	<b>PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS</b>	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica, aluminio, microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 15. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. NANOFILTRACIÓN	
EVENTO	2.15.2	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica, aluminio, microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. MAL MONTAJE DE LAS MEMBRANAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez son elevados o superan la media habitual</li> <li>- Aumento del paso de sales (conductividad) en el agua permeada respecto a valores habituales</li> <li>- Aumento del caudal de permeado o descenso de la presión de alimentación respecto a valores habituales</li> <li>- Aparición de microorganismos patógenos en el permeado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación de la conductividad de cada tubo de presión. Aislar los tubos de presión afectados, realizar prueba de tubing (perfil conductividad membrana a membrana con el bastidor en marcha o parado) y montar correctamente las membranas (juntas, interconectores)</li> <li>- Si el problema afecta a demasiados tubos de presión, parada del bastidor afectado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguir el procedimiento de montaje recomendado por el fabricante de membranas</li> <li>- Realización periódica de mapas de conductividad</li> <li>- Medida de conductividad en continuo de agua permeada bastidor a bastidor</li> <li>- Registro de los datos de operación</li> <li>- Realización de la normalización de los parámetros de seguimiento (presión diferencial, caudal de permeado y paso de sales)</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 15. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. NANOFILTRACIÓN	
EVENTO	2.15.2	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica, aluminio, microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>2. DEGRADACIÓN DE LAS MEMBRANAS POR OXIDACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento del paso de sales (conductividad) en el agua permeada respecto a valores habituales</li> <li>- Aumento del caudal de permeado o descenso de la presión de alimentación respecto a valores habituales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación de la conductividad de cada tubo de presión. Aislar los tubos de presión afectados, realizar prueba de tubing (perfil conductividad membrana a membrana con el bastidor en marcha o parado) y sustitución de las membranas degradadas</li> <li>- Si la calidad del agua producida es inadecuada, parada del bastidor afectado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medida de redox en el agua de alimentación y enclavamiento por presencia de oxidante en el agua a tratar. En caso de que el potencial redox del agua a tratar sea superior al establecido por el fabricante de membranas, añadir, por ejemplo, una dosificación de un reductor (bisulfito) en línea o disponer de un filtro de carbón activado</li> <li>- Realización periódica de mapas de conductividad</li> <li>- Medida de conductividad en continuo de agua permeada bastidor a bastidor</li> <li>- Registro de los datos de operación</li> <li>- Realización de la normalización de los parámetros de control (presión diferencial, caudal de permeado y paso de sales)</li> <li>- Control de los parámetros de operación tras cada limpieza. Seguimiento del procedimiento de limpieza recomendado por el fabricante de membranas</li> </ul>
<b>3. ROTURA O AVERÍA MECÁNICA DE LAS MEMBRANAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez son elevados o superan la media habitual</li> <li>- Niveles de conductividad alta en el agua permeada</li> <li>- Aumento del</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación de la conductividad de cada tubo de presión. Aislar los tubos de presión afectados, realizar prueba de tubing (perfil conductividad membrana a membrana con el bastidor en marcha o parado) y sustitución de las membranas degradadas (rotas) Si el</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desplazar el aire del sistema antes de arrancar la ósmosis para evitar golpes de ariete</li> <li>- Comprobar y evitar sobrepresiones en el sistema ante paradas repentinas</li> <li>- Evitar y corregir sobrepresiones en el circuito de permeado</li> <li>- No trabajar con una presión diferencial más elevada que la recomendada por el fabricante</li> <li>- Control en lazo cerrado de caudales de consigna y de</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 15. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. NANOFILTRACIÓN	
EVENTO	2.15.2	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	
PELIGROS: <b>Contaminación microbiológica y/o química:</b> turbidez, color, materia orgánica, aluminio, microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	<p>caudal de permeado o descenso de la presión de alimentación respecto a valores habituales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento del paso de sales en el agua permeada respecto a valores habituales</li> <li>- Aparición de microorganismos patógenos en el permeado</li> </ul>	<p>problema afecta a demasiados tubos de presión, parada del bastidor afectado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si las membranas tuvieran signos de abrasión, revisar los filtros de cartucho de seguridad y el estado (material) de las tuberías</li> </ul>	<p>las conversiones fijadas. Enclavamiento para valores no adecuados</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realización periódica de mapas de conductividad</li> <li>- Registro de los datos de operación</li> <li>- Realización de la normalización de los parámetros de control (presión diferencial, caudal de permeado y paso de sales)</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 15. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. NANOFILTRACIÓN	
EVENTO	2.15.2	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica, aluminio, microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>4. ENSUCIAMIENTO DE LAS MEMBRANAS (coloidal, por óxidos metálicos o incrustación)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción del caudal de permeado y aumento de la conductividad del permeado respecto a valores históricos</li> <li>- Aumento del paso de sales en el agua permeada respecto a valores históricos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adecuar el pretratamiento</li> <li>- Si no se conoce el tipo de ensuciamiento de la planta, abrir un tubo de presión y estudiar la primera y última membrana. Realizar una limpieza química de las membranas con el tratamiento adecuado al ensuciamiento</li> <li>- Comprobar el pH de alimentación, rechazo y solubilidad de las sales, para ajustar el antiincrustante</li> <li>- Sustituir las membranas que no puedan recuperarse mediante limpieza química</li> <li>- Realizar inspección mediante autopsia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguimiento del análisis el agua de alimentación a membranas</li> <li>- Comprobación periódica del SDI (MFI) del agua de alimentación</li> <li>- Realizar calendario analítico periódico en función de la planta</li> <li>- Diseñar un pretratamiento adecuado a la NF</li> <li>- Realización periódica de mapas de conductividad</li> <li>- Confirmar las dosis de reactivos (antiincrustante, ácido, etc.)</li> <li>- Lazo cerrado de control del antiincrustante para evitar precipitaciones, en caso necesario, rectificar el pH del agua a tratar</li> <li>- Desplazamientos previos y posteriores al funcionamiento de los bastidores, con agua permeada</li> <li>- Tratamientos preventivos con biocida</li> <li>- Registro de los datos de operación</li> <li>- Realización de la normalización de los parámetros de control (presión diferencial, caudal de permeado y paso de sales)</li> <li>- Determinar el efecto de las limpiezas y analizar la solución limpiadora</li> <li>- Registro de todos los datos de tiempos, concentraciones y temperaturas de las secuencias de limpieza para su posterior análisis</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 15. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. NANOFILTRACIÓN	
EVENTO	2.15.3	PRODUCCIÓN INSUFICIENTE DE CAUDAL	
PELIGROS: <b>Contaminación microbiológica y/o química:</b> turbidez, color, materia orgánica, aluminio, microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. ENSUCIAMIENTO DE LAS MEMBRANAS (coloidal, por óxidos metálicos o incrustación)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción del caudal de permeado, incremento de la presión diferencial o aumento del paso de sales (conductividad) en el agua permeada respecto a valores históricos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adecuar el pretratamiento</li> <li>- Si no se conoce el tipo de ensuciamiento de la planta, abrir un tubo de presión y estudiar la primera y última membrana. Realizar una limpieza química de las membranas con el tratamiento adecuado al ensuciamiento</li> <li>- Comprobar el pH de alimentación y rechazo y solubilidad de las sales, para ajustar el antiincrustante</li> <li>- Sustituir las membranas que no puedan recuperarse mediante limpieza química</li> <li>- Realizar inspección mediante autopsia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguimiento del análisis el agua de alimentación a membranas</li> <li>- Comprobación periódica del SDI (MFI) del agua de alimentación</li> <li>- Diseñar un pretratamiento adecuado a la NF</li> <li>- Realizar calendario analítico periódico en función de la planta</li> <li>- Realización periódica de mapas de conductividad</li> <li>- Confirmar las dosis de reactivos (antiincrustante, ácido, etc.)</li> <li>- Lazo cerrado de control del antiincrustante para evitar precipitaciones, en caso necesario, rectificar el pH del agua a tratar</li> <li>- Desplazamientos previos y posteriores al funcionamiento de los bastidores, con agua permeada</li> <li>- Realizar tratamientos preventivos con biocida</li> <li>- Registro de los datos de operación</li> <li>- Realización de la normalización de los parámetros de control (presión diferencial, caudal de permeado y paso de sales)</li> <li>- Determinar el efecto de las limpiezas y analizar la solución limpiadora</li> <li>- Registro de todos los datos de tiempos, concentraciones y temperaturas de las secuencias</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 15. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. NANOFILTRACIÓN	
<b>EVENTO</b>	<b>2.15.3</b>	<b>PRODUCCIÓN INSUFICIENTE DE CAUDAL</b>	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica, aluminio, microorganismos patógenos			
<b>CAUSA</b>	<b>DETECCION</b>	<b>MEDIDAS CORRECTORAS</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>
			de limpieza para su posterior análisis

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 15. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. NANOFILTRACIÓN	
<b>EVENTO</b>	<b>2.15.4</b>	<b>DESARROLLO DE GÉRMENES EN LAS MEMBRANAS</b>	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica</i> : microorganismos patógenos			
<b>CAUSA</b>	<b>DETECCION</b>	<b>MEDIDAS CORRECTORAS</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>
<b>1. INADECUADO PRETRATAMIENTO DEL AGUA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de la presión diferencial</li> <li>- Incremento de microorganismos patógenos en el agua de entrada a membranas, en el permeado y en el rechazo</li> <li>- Aparición de biofilm en las conexiones hidráulicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parada del bastidor, verificación del tipo de ensuciamiento, limpieza e higienización adecuada</li> <li>- Comprobación de las conexiones hidráulicas de las membranas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseñar un pretratamiento adecuado a la NF</li> <li>- Realización de seguimiento a través de normalizaciones de parámetros de control</li> <li>- Desplazamientos previos y posteriores al funcionamiento de los bastidores, con agua permeada</li> <li>- Realizar tratamientos preventivos con biocida</li> <li>- Verificación periódica de parámetros microbiológicos en el agua de entrada, rechazo y permeado</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 15. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. NANOFILTRACIÓN	
EVENTO	2.15.4	DESARROLLO DE GÉRMEENES EN LAS MEMBRANAS	
PELIGROS: <b>Contaminación microbiológica:</b> microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>2. LIMPIEZAS PREVENTIVAS INSUFICIENTES (biocida)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de la presión diferencial</li> <li>- Incremento de microorganismos patógenos en el análisis del permeado y en el rechazo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parada del bastidor, análisis del tipo de ensuciamiento, limpieza e higienización adecuada al ensuciamiento</li> <li>- Comprobación de las conexiones hidráulicas de las membranas</li> <li>- Realizar ensayos de limpieza en laboratorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar el biocida apropiado para las higienizaciones</li> <li>- Realización de seguimiento a través de normalizaciones de parámetros de control</li> <li>- Desplazamientos previos y posteriores al funcionamiento de los bastidores, con agua permeada</li> <li>- Realizar tratamientos preventivos con biocida</li> <li>- Verificación periódica de parámetros microbiológicos en el agua de entrada, rechazo y permeado</li> </ul>
<b>3. DESPLAZAMIENTOS INADECUADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de la presión diferencial</li> <li>- Incremento de microorganismos patógenos en el rechazo y en el permeado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parada del bastidor, análisis del tipo de ensuciamiento y limpieza e higienización adecuada al ensuciamiento</li> <li>- Comprobación de las conexiones hidráulicas de las membranas</li> <li>- Comprobar el proceso desplazamiento en las paradas de la planta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar el biocida apropiado para las higienizaciones</li> <li>- Realización de seguimiento a través de normalizaciones de parámetros de control</li> <li>- Desplazamientos previos y posteriores al funcionamiento de los bastidores, con agua permeada</li> <li>- Realizar tratamientos preventivos con biocida</li> <li>- Verificación periódica de parámetros microbiológicos en el agua de entrada, rechazo y permeado</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 15. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. NANOFILTRACIÓN	
EVENTO	2.15.5	PRESENCIA DE PRODUCTOS QUÍMICOS DE LA LIMPIEZA DE MÓDULOS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> presencia de biocidas, ácidos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. ENJUAGUE INCORRECTO DESPUÉS DEL LAVADO-LIMPIEZA DE LAS MEMBRANAS</b>	- Valores de conductividad y pH anómalos en el arranque tras una limpieza o higienización	- Analítica de la primera muestra de agua permeada - Parada del bastidor en cuestión. Enjuague de este durante un periodo de tiempo superior al establecido (mínimo 30 minutos)	- Realizar una prueba práctica de comprobación del tiempo mínimo de enjuague a partir del cual la calidad de agua permeada es la adecuada, para cada tipo de lavado-limpieza - Utilizar productos de limpieza-biocidas aptos para el contacto con aguas de consumo humano

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 16. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. OSMOSIS INVERSA	
EVENTO	2.16.1	NO ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES OBJETIVO	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química:</i> microorganismos patógenos (protozoos, bacterias, virus), compuestos orgánicos (plaguicidas), metales, materia orgánica, sales multivalentes y monovalentes			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. MAL MONTAJE DE LAS MEMBRANAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento del paso de sales (conductividad) en el agua permeada respecto a valores habituales</li> <li>- Aumento del caudal de permeado o descenso de la presión de alimentación respecto a valores habituales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación de la conductividad de cada tubo de presión. Aislar los tubos de presión afectados, realizar prueba de tubing (perfil conductividad membrana a membrana con el bastidor en marcha o parado) y montar correctamente las membranas (juntas, interconectores) Si el problema afecta a demasiados tubos de presión, parada del bastidor afectado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguir el procedimiento de montaje recomendado por el fabricante de membranas</li> <li>- Realización periódica de mapas de conductividad</li> <li>- Medida de conductividad en continuo de agua permeada bastidor a bastidor</li> <li>- Registro de los datos de operación</li> <li>- Realización de la normalización de los parámetros de seguimiento (presión diferencial, caudal de permeado y paso de sales)</li> </ul>
<b>2. DEGRADACIÓN DE LAS MEMBRANAS POR OXIDACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento del paso de sales (conductividad) en el agua permeada respecto a valores habituales</li> <li>- Aumento del caudal de permeado o descenso de la presión de alimentación respecto a valores habituales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación de la conductividad de cada tubo de presión. Aislar los tubos de presión afectados, realizar prueba de tubing (perfil conductividad membrana a membrana con el bastidor en marcha o parado) y sustitución de las membranas degradadas</li> <li>- Parada del bastidor afectado si la calidad del</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medida de potencial rédox en la alimentación y enclavamiento por presencia de oxidante en el agua a tratar. En caso de que el potencial rédox del agua a tratar sea superior al establecido por el fabricante de membranas, añadir, por ejemplo, una dosificación de un reductor (bisulfito) en línea o disponer de un filtro de carbón activado</li> <li>- Realización periódica de mapas de conductividad</li> <li>- Medida de conductividad en continuo de agua permeada bastidor a bastidor</li> <li>- Registro de los datos de operación</li> <li>- Realización de la normalización de los parámetros de</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 16. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. OSMOSIS INVERSA	
EVENTO	2.16.1	NO ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES OBJETIVO	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química:</i> microorganismos patógenos (protozoos, bacterias, virus), compuestos orgánicos (plaguicidas), metales, materia orgánica, sales multivalentes y monovalentes			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
		agua producida es inadecuada,	control (presión diferencial, caudal de permeado y paso de sales) - Control de los parámetros de operación tras cada limpieza - Seguimiento del procedimiento de limpieza recomendado por el fabricante de membranas
<b>3. ROTURA O AVERÍA MECÁNICA DE LAS MEMBRANAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Niveles altos de conductividad en el agua permeada</li> <li>- Aumento del caudal de permeado o descenso de la presión de alimentación respecto a valores habituales</li> <li>- Aumento del paso de sales en el agua permeada respecto a valores habituales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación de la conductividad de cada tubo de presión. Aislar los tubos de presión afectados, realizar prueba de tubing (perfil conductividad membrana a membrana con el bastidor en marcha o parado) y sustitución de las membranas degradadas (rotas) Si el problema afecta a demasiados tubos de presión, parada del bastidor afectado</li> <li>- Si las membranas tuvieran signos de abrasión, revisar los filtros de cartucho de seguridad y el estado (material) de las tuberías</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desplazar el aire del sistema antes de arrancar la ósmosis para evitar golpes de ariete</li> <li>- Comprobar y evitar sobrepresiones en el sistema ante paradas repentinas</li> <li>- Evitar y corregir sobrepresiones en el circuito de permeado</li> <li>- No trabajar con una presión diferencial más elevada que la recomendada por el fabricante</li> <li>- Control en lazo cerrado de caudales de consigna y de las conversiones fijadas. Enclavamiento para valores no adecuados</li> <li>- Realización periódica de mapas de conductividad</li> <li>- Registro de los datos de operación</li> <li>- Realización de la normalización de los parámetros de control (presión diferencial, caudal de permeado y paso de sales)</li> <li>- Programación adecuada de rampa de arranque y entrada de agua a alta presión a membranas</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 16. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. OSMOSIS INVERSA	
EVENTO	2.16.1	NO ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES OBJETIVO	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química:</i> microorganismos patógenos (protozoos, bacterias, virus), compuestos orgánicos (plaguicidas), metales, materia orgánica, sales multivalentes y monovalentes			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>4. ENSUCIAMIENTO DE LAS MEMBRANAS (coloidal, por óxidos metálicos o incrustación)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción del caudal de permeado y aumento de los niveles de conductividad del permeado respecto a valores habituales</li> <li>- Aumento del paso de sales en el agua permeada respecto a valores habituales</li> <li>- Aumento de la presión diferencial y de la presión de alimentación respecto a valores habituales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adecuar el pretratamiento</li> <li>- Si no se conoce el tipo de ensuciamiento de la planta, abrir un tubo de presión y estudiar la primera y última membrana. Realizar una limpieza química de las membranas con el tratamiento adecuado al ensuciamiento</li> <li>- Comprobar el pH de alimentación y rechazo y solubilidad de las sales, para ajustar el antiincrustante</li> <li>- Sustituir las membranas que no puedan recuperarse mediante limpieza química</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguimiento del análisis el agua de alimentación a membranas</li> <li>- Comprobación periódica del SDI (MFI) del agua de alimentación</li> <li>- Realizar calendario analítico periódico en función de la planta</li> <li>- Diseñar un pretratamiento adecuado a la OI</li> <li>- Realización periódica de mapas de conductividad</li> <li>- Confirmar las dosis de reactivos (antiincrustante, ácido, etc.)</li> <li>- Lazo cerrado de control del antiincrustante para evitar precipitaciones, en caso necesario, rectificar el pH del agua a tratar</li> <li>- Desplazamientos previos y posteriores al funcionamiento de los bastidores, con agua permeada</li> <li>- Realizar tratamientos preventivos con biocida</li> <li>- Registro de los datos de operación</li> <li>- Realización de la normalización de los parámetros de control (presión diferencial, caudal de permeado y paso de sales)</li> <li>- Determinar el efecto de las limpiezas y analizar la solución limpiadora</li> <li>- Registro de todos los datos de tiempos, concentraciones y temperaturas de las secuencias de</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 16. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. OSMOSIS INVERSA	
<b>EVENTO</b>	<b>2.16.1</b>	<b>NO ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES OBJETIVO</b>	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : microorganismos patógenos (protozoos, bacterias, virus), compuestos orgánicos (plaguicidas), metales, materia orgánica, sales multivalentes y monovalentes			
<b>CAUSA</b>	<b>DETECCION</b>	<b>MEDIDAS CORRECTORAS</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>
			limpieza para su posterior análisis

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 16. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. OSMOSIS INVERSA	
<b>EVENTO</b>	<b>2.16.2</b>	<b>PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS</b>	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica, aluminio			
<b>CAUSA</b>	<b>DETECCION</b>	<b>MEDIDAS CORRECTORAS</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>
<b>1. MAL MONTAJE DE LAS MEMBRANAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez son elevados o superan la media habitual</li> <li>- Aumento del caudal de permeado o descenso de la presión de alimentación respecto a valores habituales</li> <li>- Aumento del paso de sales (niveles de conductividad) en el agua permeada respecto a valores habituales</li> <li>- Aparición de microorganismos patógenos en el permeado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación de la conductividad de cada tubo de presión. Aislar los tubos de presión afectados, realizar prueba de tubing (perfil conductividad membrana a membrana con el bastidor en marcha o parado) y montar correctamente las membranas (juntas, interconectores)</li> <li>- Si el problema afecta a demasiados tubos de presión, parada del bastidor afectado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguir el procedimiento de montaje recomendado por el fabricante de membranas</li> <li>- Realización periódica de mapas de conductividad</li> <li>- Medida de conductividad en continuo de agua permeada bastidor a bastidor</li> <li>- Registro de los datos de operación</li> <li>- Realización de la normalización de los parámetros de seguimiento (presión diferencial, caudal de permeado y paso de sales)</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 16. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. OSMOSIS INVERSA	
EVENTO	2.16.2	PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química:</i> turbidez, color, materia orgánica, aluminio			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>2. ROTURA O AVERÍA MECÁNICA DE LAS MEMBRANAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los niveles de turbidez son elevados o superan la media habitual</li> <li>- Aumento del caudal de permeado o descenso de la presión de alimentación respecto a valores habituales</li> <li>- Aumento del paso de sales (niveles de conductividad) en el agua permeada respecto a valores habituales</li> <li>- Aparición de microorganismos patógenos en el permeado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación de la conductividad de cada tubo de presión. Aislar los tubos de presión afectados, realizar prueba de tubing (perfil conductividad membrana a membrana con el bastidor en marcha o parado) y sustitución de las membranas degradadas (rotas)</li> <li>- Si el problema afecta a demasiados tubos de presión, parada del bastidor afectado</li> <li>- Si las membranas tuvieran signos de abrasión, revisar los filtros de cartucho de seguridad el estado de las tuberías de alimentación a la ósmosis en busca de corrosiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desplazar el aire del sistema antes de arrancar la ósmosis para evitar golpes de ariete</li> <li>- Comprobar y evitar sobrepresiones en el sistema ante paradas repentinas</li> <li>- Evitar y corregir sobrepresiones en el circuito de permeado</li> <li>- No trabajar con una presión diferencial más elevada que la recomendada por el fabricante</li> <li>- Control en lazo cerrado de caudales de consigna y de las conversiones fijadas. Enclavamiento para valores no adecuados</li> <li>- Realización periódica de mapas de conductividad</li> <li>- Registro de los datos de operación</li> <li>- Realización de la normalización de los parámetros de control (presión diferencial, caudal de permeado y paso de sales)</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 16. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. OSMOSIS INVERSA	
EVENTO	2.16.3	PRODUCCIÓN INSUFICIENTE DE CAUDAL	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química:</i> turbidez, color, materia orgánica, aluminio			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. ENSUCIAMIENTO DE LAS MEMBRANAS (coloidal, por óxidos metálicos o incrustación)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción del caudal de permeado, incremento de la presión diferencial o aumento del paso de sales (conductividad) en el agua permeada respecto a valores históricos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adecuar el pretratamiento</li> <li>- Si no se conoce el tipo de ensuciamiento de la planta, abrir un tubo de presión y estudiar la primera y última membrana. Realizar una limpieza química de las membranas con el tratamiento adecuado al ensuciamiento o desinfección con biocida de choque (con el bastidor fuera de producción), en caso de tratarse de biofouling</li> <li>- Comprobar el pH de alimentación y rechazo y solubilidad de las sales, para ajustar el antiincrustante</li> <li>- Sustitución de membranas que no puedan recuperarse mediante limpieza química</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguimiento del análisis el agua de alimentación a membranas</li> <li>- Comprobación periódica del SDI (MFI) del agua de alimentación</li> <li>- Diseñar un pretratamiento adecuado a la OI</li> <li>- Realizar calendario analítico periódico en función de la planta</li> <li>- Realización periódica de mapas de conductividad</li> <li>- Confirmar las dosis de reactivo (antiincrustante, ácido, etc.)</li> <li>- Lazo cerrado de control del antiincrustante para evitar precipitaciones, en caso necesario, rectificar el pH del agua a tratar</li> <li>- Desplazamientos previos y posteriores al funcionamiento de los bastidores, con agua permeada</li> <li>- Realizar tratamientos preventivos con biocida</li> <li>- Registro de los datos de operación</li> <li>- Realización de la normalización de los parámetros de control (presión diferencial, caudal de permeado y paso de sales)</li> <li>- Determinar el efecto de las limpiezas y analizar la solución limpiadora</li> <li>- Registro de todos los datos de tiempos, concentraciones y temperaturas de las secuencias</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 16. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. OSMOSIS INVERSA	
<b>EVENTO</b>	<b>2.16.3</b>	<b>PRODUCCIÓN INSUFICIENTE DE CAUDAL</b>	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : turbidez, color, materia orgánica, aluminio			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
			de limpieza para su posterior análisis

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 16. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. OSMOSIS INVERSA	
<b>EVENTO</b>	<b>2.16.4</b>	<b>DESARROLLO DE GÉRMEENES EN LAS MEMBRANAS</b>	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica</i> : microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. INADECUADO PRETRATAMIENTO DEL AGUA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de la presión diferencial</li> <li>- Incremento de microorganismos patógenos en el agua de entrada a membranas</li> <li>- Incremento de microorganismos patógenos en el análisis del permeado y en el rechazo</li> <li>- Aparición de biofilm en las conexiones hidráulicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parada del bastidor, verificación del tipo de ensuciamiento, limpieza e higienización adecuada</li> <li>- Comprobación de las conexiones hidráulicas de las membranas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseñar un pretratamiento adecuado a la OI</li> <li>- Realización de seguimiento a través de normalizaciones de parámetros de control</li> <li>- Desplazamientos previos y posteriores al funcionamiento de los bastidores, con agua permeada</li> <li>- Realizar tratamientos preventivos con biocida</li> <li>- Verificación periódica de parámetros microbiológicos en el agua de entrada, rechazo y permeado, así como a lo largo de los procesos de pretratamiento</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 16. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. OSMOSIS INVERSA	
EVENTO	2.16.4	DESARROLLO DE GÉRMEENES EN LAS MEMBRANAS	
PELIGROS: <b>Contaminación microbiológica:</b> microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>2. LIMPIEZAS PREVENTIVAS INSUFICIENTES (biocida)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de la presión diferencial</li> <li>- Incremento de microorganismos patógenos en el análisis del permeado y en el rechazo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parada del bastidor, análisis del tipo de ensuciamiento, limpieza e higienización adecuada al ensuciamiento</li> <li>- Comprobación de las conexiones hidráulicas de las membranas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar el biocida apropiado para las higienizaciones</li> <li>- Realización de seguimiento a través de normalizaciones de parámetros de control</li> <li>- Desplazamientos previos y posteriores al funcionamiento de los bastidores, con agua permeada</li> <li>- Realizar tratamientos preventivos con biocida</li> <li>- Verificación periódica de parámetros microbiológicos en el agua de entrada, rechazo y permeado</li> </ul>
<b>3. DESPLAZAMIENTOS INADECUADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de microorganismos patógenos en el rechazo y en el permeado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación de las conexiones hidráulicas de las membranas</li> <li>- Comprobar el proceso desplazamiento en las paradas de la planta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar el biocida apropiado para las higienizaciones</li> <li>- Realización de seguimiento a través de normalizaciones de parámetros de control</li> <li>- Desplazamientos previos y posteriores al funcionamiento de los bastidores, con agua permeada</li> <li>- Realizar tratamientos preventivos con biocida</li> <li>- Verificación periódica de parámetros microbiológicos en el agua de entrada, rechazo y permeado</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 16. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. OSMOSIS INVERSA	
EVENTO	2.16.5	PRESENCIA DE PRODUCTOS QUÍMICOS DE LA LIMPIEZA DE MÓDULOS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> presencia de biocidas, ácidos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. ENJUAGUE INCORRECTO DESPUÉS DEL LAVADO-LIMPIEZA DE MEMBRANAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valores de conductividad y pH anómalos en el arranque tras una limpieza o higienización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analítica de la primera muestra de agua permeada</li> <li>- Parada del bastidor en cuestión. Enjuague de este durante un periodo de tiempo superior al establecido (mínimo 30 minutos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar una prueba práctica de comprobación del tiempo mínimo de enjuague a partir del cual la calidad de agua permeada es la adecuada, para cada tipo de lavado-limpieza</li> <li>- Utilizar productos de limpieza-biocidas aptos para el contacto con aguas de consumo humano</li> <li>- Tiempo de enjuague correcto</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 17. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ELECTRODIALISIS REVERSIBLE EDR	
EVENTO	2.17.1	NO ELIMINACIÓN DE IONES OBJETIVO	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química</u> : reducción inadecuada de la conductividad			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. MONTAJE INADECUADO DE UNIDADES DE LAS CELDAS (membranas y/o espaciadores)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quemaduras locales (puntos calientes o "hot spots")</li> <li>- Aumento tensión intermembranas</li> <li>- Descenso intensidad en pila</li> <li>- Bajo corte de sales en el agua tratada, con respecto al valor de consigna, f (η, T)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medida tensión intermembranas y comparación datos históricos con respecto al valor de consigna, f (η, T)</li> <li>- Sacar pila fuera de servicio, desmontaje e inspección zona afectada</li> <li>- Verificar origen problema</li> <li>- Limpieza manual o cambio de unidades afectadas</li> <li>- Montaje correcto de las unidades afectadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguir el procedimiento de montaje recomendado por el fabricante de membrana, incluyendo el par de apriete correcto</li> <li>- Realización periódica de medidas de tensión intermembranas para la detección precoz de "hot spots"</li> <li>- Medida de conductividad en continuo de agua producida por unidades de trabajo</li> <li>- Protocolo de seguimiento analítico y registro de los datos de operación</li> </ul>
<b>2. DEGRADACIÓN DE LAS MEMBRANAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de resina</li> <li>- Bajo corte de sales en el agua tratada, con respecto al valor de consigna, f (η, T)</li> <li>- Incremento de flujos cruzados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medir el SDI del agua de entrada que debe ser inferior al valor máximo indicado por el fabricante</li> <li>- Medida tensión intermembranas y comparación datos históricos con respecto al valor de consigna, f (η, T)</li> <li>- Sacar pila fuera de servicio, desmontaje e inspección zona afectada</li> <li>- Cambio de unidades afectadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realización periódica de desmontaje e inspecciones visuales</li> <li>- Seguimiento de la tasa de reposición real frente a la esperada</li> <li>- Revisar y renovar, si procede, los cartuchos de filtración previos a las pilas de EDR</li> <li>- Optimizar el pretratamiento (SDI correcto, cloro libre inferior al máximo recomendado por el fabricante, etc.)</li> <li>- Disponer de sistemas de medida automáticos correctamente verificados, para controlar la conductividad en continuo del agua producto (por pilas, líneas o bastidores en función de la</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 17. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ELECTRODIALISIS REVERSIBLE EDR	
EVENTO	2.17.1	NO ELIMINACIÓN DE IONES OBJETIVO	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química</u> : reducción inadecuada de la conductividad			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Montaje correcto de las unidades afectadas</li> <li>- Si en las membranas se observasen deposición de partículas, revisar los filtros de cartucho de seguridad y el estado (material) de las tuberías</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- configuración de la planta)</li> <li>- Registro de los datos de operación</li> <li>- Protocolo de seguimiento analítico y registro de los datos de operación en f (<math>\eta</math>, T)</li> <li>- Control de los parámetros de operación tras cada limpieza</li> <li>- Seguimiento del procedimiento de limpieza en continuo (CIP) y de los lavados manuales</li> </ul>
<b>3. ROTURA O AVERÍA MECÁNICA DE LAS MEMBRANAS Y/O ESPACIADORES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bajo corte de sales en el agua tratada, con respecto al valor de consigna, f (<math>\eta</math>, T)</li> <li>- Incremento de flujos cruzados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sacar pila fuera de servicio, desmontaje e inspección zona afectada</li> <li>- Verificar origen problema</li> <li>- Limpieza manual o cambio de unidades afectadas</li> <li>- Montaje correcto de las unidades afectadas</li> <li>- Si en las membranas se observasen deposición de partículas, revisar los filtros de cartucho de seguridad y el estado (material) de las tuberías</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguir el procedimiento de montaje recomendado por el fabricante de membrana, incluyendo el par de apriete correcto</li> <li>- Operar con la presión adecuada según las especificaciones del fabricante</li> <li>- Revisar y renovar, si procede, los cartuchos de filtración</li> <li>- Realización periódica de desmontaje e inspecciones visuales</li> <li>- Protocolo de seguimiento analítico y registro de los datos de operación en f (<math>\eta</math>, T)</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 17. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ELECTRODIALISIS REVERSIBLE EDR	
EVENTO	2.17.1	NO ELIMINACIÓN DE IONES OBJETIVO	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química</i> : reducción inadecuada de la conductividad			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>4. DEGRADACIÓN DE LOS ELECTRODOS DE LA PILA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bajo corte de sales en el agua tratada, con respecto al valor de consigna, <math>f(\eta, T)</math></li> <li>- Aparición en el caudal del producto de restos sólidos</li> <li>- Incremento de la concentración de metales en el agua producto en caso de recuperación del caudal de electrodos</li> <li>- Alteración del caudal de electrodos (incrustaciones, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parar la recuperación del caudal de electrodos en caso de estar en operación</li> <li>- Sacar pila fuera de servicio, desmontaje e inspección del compartimento de electrodos (electrodo, separador electrodo y membrana adyacente)</li> <li>- Verificar origen problema</li> <li>- Comprobar el estado de los electrodos y sustituirlos en caso necesario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adecuar la tensión y la intensidad aplicada a las condiciones del agua de alimentación <math>f(\eta, T)</math></li> <li>- Dosificar ácido de acuerdo con las pautas establecidas por el fabricante</li> <li>- Analítica caudal electrodos</li> <li>- Verificar el estado de los electrodos de forma regular, controlando posibles corrosiones e incrustaciones</li> </ul>
<b>5. EXCESO DE TENSIÓN EN LAS PILAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corte de sales en el agua producto superior al esperado, con respecto al valor de consigna, <math>f(\eta, T)</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar y, si procede reajustar, la tensión de la pila de acuerdo con las proyecciones del fabricante en <math>f(\eta, T)</math></li> <li>- Si se observan "hot spots" o quemaduras deberán desmontarse la pila y sustituir las unidades afectadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar la frecuencia del control de la tensión intermembranas de las pilas</li> <li>- Disponer de sistemas de medida automáticos correctamente verificados, para controlar la conductividad de los canales unitarios del producto y salmuera para verificar que no exista polarización de las membranas</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 17. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ELECTRODIALISIS REVERSIBLE EDR	
EVENTO	2.17.1	NO ELIMINACIÓN DE IONES OBJETIVO	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química</i> : reducción inadecuada de la conductividad			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>6. BAJA TENSIÓN EN LAS PILAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bajo corte de sales en el agua tratada, con respecto al valor de consigna, <math>f(\eta, T)</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar y, si procede reajustar la tensión de la pila de acuerdo con las proyecciones del fabricante en <math>f(\eta, T)</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar la frecuencia del control de la tensión intermembranas de las pilas</li> </ul>
<b>7. INTENSIDAD ALTA EN PILAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corte de sales en el agua producto superior al esperado, con respecto al valor de consigna, <math>f(\eta, T)</math></li> <li>- Aumento del caudal producto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar y, si procede reajustar, la tensión de la pila y los caudales de acuerdo con las proyecciones del fabricante en <math>f(\eta, T)</math></li> <li>- Si se observan "hot spots" o quemaduras deberán desmontarse la pila y sustituir las unidades afectadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar la frecuencia del control de la tensión intermembranas de las pilas</li> <li>- Disponer de sistemas de medida automáticos correctamente verificados, para controlar la conductividad de los canales unitarios del producto y salmuera para verificar que no exista polarización de las membranas</li> <li>- Comprobar la tasa de eliminación unitaria en las pilas</li> </ul>
<b>8. INTENSIDAD BAJA EN PILAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corte de sales en el agua producto inferior al esperado, con respecto al valor de consigna, <math>f(\eta, T)</math></li> <li>- Disminución del caudal producto</li> <li>- Aparición de "hot spots"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar y, si procede reajustar, la tensión de la pila y los caudales de acuerdo con las proyecciones del fabricante en <math>f(\eta, T)</math></li> <li>- Si se observan "hot spots" o quemaduras deberán desmontarse la pila y sustituir las unidades afectadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar la frecuencia del control de la tensión intermembranas de las pilas</li> <li>- Disponer de sistemas de medida automáticos correctamente verificados, para controlar la conductividad de los canales unitarios del producto y salmuera para verificar que no exista polarización de las membranas</li> <li>- Comprobar la tasa de eliminación unitaria en las pilas</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 17. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ELECTRODIALISIS REVERSIBLE EDR	
EVENTO	2.17.1	NO ELIMINACIÓN DE IONES OBJETIVO	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química</i> : reducción inadecuada de la conductividad			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>9. OPERACIÓN INCORRECTA DURANTE LA INVERSIÓN DE LA POLARIDAD DE LAS PILAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bajo corte de sales en el agua tratada, con respecto al valor de consigna, f (η, T)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar las electroválvulas que abren o cierran la entrada de agua a los conductos de recolección de agua tratada y de agua de rechazo</li> <li>- Comprobar que el agua producida en los minutos siguientes a la inversión es conducida al rechazo, ya que estará fuera de norma y arrastrará depósitos de sales acumulados en los electrodos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incluir en el plan de mantenimiento la revisión y/o sustitución periódica de las válvulas</li> <li>- Disponer de electroválvulas de repuesto</li> <li>- Disponer de sistemas de medida automáticos correctamente verificados, para medir la conductividad del agua tratada en cada cambio de flujo</li> </ul>
<b>10. FUGA DEL FLUJO DE CONCENTRADO AL AGUA TRATADA (retrodifusión)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bajo corte de sales en el agua tratada, con respecto al valor de consigna, f (η, T) (1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar que la presión del flujo de alimentación es ligeramente superior a la presión del concentrado y ajustar si es necesario de acuerdo con las especificaciones del fabricante</li> <li>- Disminuir el porcentaje de recuperación, reduciendo la intensidad aplicada, aumentando el caudal de diluido o aumentando el caudal de alimentación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar los parámetros de diseño (presiones y caudales de trabajo en la alimentación y salmuera a entrada y salida de pilas y reajustarlos en función de la calidad del agua de entrada)</li> <li>- Protocolo de seguimiento analítico y registro de los datos de operación</li> </ul>

(1) En EDR el corte de sales (bajo o alto) se mide en general por el valor de conductividad. Sin embargo, es una tecnología de elección para determinados iones y en función del tipo de agua y de la analítica pueden tomarse éstos como específicos para evaluar el corte, en vez del parámetro global. Así los más significativos son:  $As^{+3}$ ,  $Ca^{+2}$ ,  $Ra^{+2}/Rn$ ,  $NO_3^{-1}$ ,  $F^{-1}$ ,  $Br^{-1}$  y  $Cl^{-1}$

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 17. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ELECTRODIALISIS REVERSIBLE EDR	
EVENTO	2.17.2	DEGRADACIÓN DE COMPONENTES DE LA PILA	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> aparición de compuestos en los caudales del sistema			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. DEGRADACIÓN DE ELECTRODOS, MEMBRANAS Y CONDUCCIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En los caudales de electrodos, de aportación y de producto pueden aparecer trazas de compuestos procedentes de las tuberías, de las membranas o de los electrodos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adecuar el pretratamiento</li> <li>- Parar la recuperación del caudal de electrodos en caso de estar en operación</li> <li>- Sacar pila fuera de servicio, desmontaje e inspección del compartimento de electrodos (electrodo, separador electrodo y membrana gruesa)</li> <li>- Verificar el origen del problema</li> <li>- Comprobar el estado de los electrodos y sustituirlos en caso necesario</li> <li>- Comprobar el pH de alimentación y salmuera y solubilidad de las sales, para ajustar el antiincrustante</li> <li>- Sustitución de membranas que no puedan recuperarse mediante limpieza química</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspecciones periódicas del sistema</li> <li>- Determinación analítica de los caudales de electrodos y de los caudales de producto buscando los posibles productos de degradación y del ILS como indicador de la agresividad</li> <li>- Confirmar las dosis de reactivo (antiincrustante, ácido, etc.)</li> <li>- Determinar el efecto de las limpiezas</li> <li>- Registro de todos los datos de tiempos, concentraciones y temperaturas de las secuencias de limpieza para su posterior análisis</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 17. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ELECTRODIALISIS REVERSIBLE EDR	
EVENTO	2.17.3	PRODUCCIÓN INSUFICIENTE DE CAUDAL	
<b>PELIGROS:</b> <i>Suministro insuficiente de agua:</i> bajo caudal de producción			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. ENSUCIAMIENTO DE LAS MEMBRANAS (coloidal, por óxidos metálicos o incrustación)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción del caudal de producto</li> <li>- incremento de la presión de alimentación</li> <li>- Incremento de presión diferencial</li> <li>- Bajo corte de sales en el agua tratada, con respecto al valor de consigna, f (η, T)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adecuar el pretratamiento y revisar el sistema de filtros de cartucho</li> <li>- Comprobar la tensión y la intensidad aplicada</li> <li>- Comprobar los caudales unitarios</li> <li>- Sacar pila fuera de servicio, desmontaje e inspección de la zona afectada</li> <li>- Limpieza manual o cambio de unidades afectadas</li> <li>- Montaje correcto de las unidades afectadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar calendario analítico periódico en función de la planta, especialmente del agua de alimentación y producto</li> <li>- Diseñar un pretratamiento adecuado y comprobar los valores de SDI del agua de alimentación</li> <li>- Realización periódica de medidas de tensión intermembranas</li> <li>- Verificar las dosis adecuadas de reactivo (antiincrustante, ácido, etc.)</li> <li>- Registro de los datos de operación</li> <li>- Revisar y renovar, si procede, los cartuchos de filtración</li> <li>- Control de los parámetros de operación tras cada limpieza</li> <li>- Seguimiento del procedimiento de limpieza en continuo (CIP) y de los lavados manuales</li> <li>- Seguir los protocolos de desplazamientos hidráulicos cuando el sistema esté parado</li> <li>- Registro de todos los datos de tiempos, concentraciones y temperaturas de las secuencias de limpieza para su posterior análisis</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 17. FILTRACIÓN. MEMBRANAS. ELECTRODIALISIS REVERSIBLE EDR	
EVENTO	2.17.4	PRESENCIA DE PRODUCTOS QUÍMICOS DE LA LIMPIEZA DE MÓDULOS	
PELIGROS: <u>Contaminación química</u>			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. ENJUAGUE INCORRECTO DESPUÉS DEL LAVADO-LIMPIEZA DE MEMBRANAS (CIP)</b>	- Valores de conductividad, cloro y pH anómalos en el arranque tras una limpieza	- Analítica de la primera muestra de agua producto - Parada de la pila/línea/bastidor en cuestión. Enjuague de este durante un periodo de tiempo superior al protocolizado	- Disponer de un protocolo de limpieza basado en una prueba práctica de comprobación del tiempo mínimo de enjuague a partir del cual la calidad de agua producto es la adecuada, para cada tipo de lavado-limpieza - Utilizar productos de limpieza-biocidas aptos para el contacto con aguas de consumo humano
<b>2. PRESENCIA DE TRAZAS DE ANTIINCRUSTANTE</b>	- Presencia en el agua producto de trazas de los componentes del antiincrustante	- Analítica de la primera muestra de agua producto - Parada de la pila/línea/bastidor en cuestión. Enjuague de este durante un periodo de tiempo superior al protocolizado	- Disponer de un protocolo de limpieza basado en una prueba práctica de comprobación del tiempo mínimo de enjuague a partir del cual la calidad de agua producto es la adecuada, para cada tipo de lavado-limpieza - Utilizar productos de limpieza-biocidas aptos para el contacto con aguas de consumo humano

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 18. RESINAS DE INTERCAMBIO IONICO	
EVENTO	2.18.1	DEGRADACIÓN PREMATURA DE LA RESINA	
PELIGROS: <b>Contaminación química:</b> turbidez, color, metales			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. MATERIA EN SUSPENSIÓN Y/O MATERIA ORGÁNICA EN EL AGUA DE ENTRADA</b>	- Turbidez y/o coloración alta en agua de entrada. La capacidad de producción de la instalación disminuye. Excesiva pérdida de carga entre entrada y salida de la columna de intercambio	- Revisar los prefiltros y cambiar el material en caso necesario - Hacer un contralavado de la columna y si esto no fuera suficiente, revisar la crepina de fondo de la columna y limpiarla	- Dotar a la instalación de un pretratamiento para eliminar sólidos en suspensión y materia orgánica
<b>2. HIERRO U OTROS METALES EN AGUA DE ENTRADA</b>	- Análisis en agua de entrada. Se acorta el ciclo de trabajo. No es posible obtener agua de la calidad deseada. El examen de la resina indica deterioro	- Revisar los prefiltros y cambiar el material en caso necesario	- Dotar a la instalación de un pretratamiento para eliminar metales y evitar el deterioro de la resina de intercambio
<b>3. CLORO EN AGUA DE ENTRADA</b>	- Medir el cloro en el agua de entrada. Se acorta el ciclo de trabajo. No es posible obtener agua de la calidad deseada. El examen de la resina indica deterioro	- Retrasar el punto de cloración del agua en la línea de tratamiento - Parar la cloración	- Retrasar la cloración del agua o instalar prefiltro de carbón activo

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 18. RESINAS DE INTERCAMBIO IONICO	
EVENTO	2.18.2	PROBLEMAS AL REGENERAR LA RESINA	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> presencia de iones y pH			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. DESAJUSTE DEL MANDO VOLUMÉTRICO O DE TIEMPO DE LA REGENERACIÓN</b>	- En el panel de control asegurarse de que la consigna de volumen o tiempo es la adecuada	- Reajustar el mando volumétrico o temporal a los valores correctos. Si los valores eran los correctos el problema puede ser de tipo electrónico o de mal funcionamiento de válvulas	- Revisiones visuales diarias al panel de control para asegurarse de que no se han modificado o alterado los valores de consigna - Mantenimiento periódico de sistemas electrónicos de control
<b>2. FALLOS EN VÁLVULAS</b>	- La solución regeneradora no llega a la resina	- Inspeccionar visualmente el tanque de solución regeneradora y asegurarse de que no está vacío - Comprobar funcionamiento de válvulas	- Asegurarse de que el consumo de sal o de solución regeneradora es el habitual. Mantenimiento de las válvulas de diafragma o de bola que pueden estar obstruidas o bloqueadas - Disponer de recambios de válvulas, uniones, tubos, etc.
<b>3. NO SE PRODUCE SOLUCIÓN REGENERADORA</b>	- La solución regeneradora no llega a la resina y el tanque que contiene a aquella está vacío o bien contiene solo agua	- Asegurarse de que no se ha agotado el stock de NaCl, de HCl o de NaOH - Comprobar funcionamiento de válvulas. Comprobar entrada de agua a sistema de producción de la solución	- Incluir en mantenimiento preventivo la inspección del sistema de regeneración - Controlar periódicamente el stock de producto regenerante - Disponer de repuestos de válvulas, uniones tubos, etc.

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 18. RESINAS DE INTERCAMBIO IONICO	
EVENTO	2.18.3	PRODUCCION INSUFICIENTE DE CAUDAL	
PELIGROS: <u>Suministro insuficiente de agua</u>			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. FALLOS EN VÁLVULAS</b>	- El caudal de agua tratada es inferior al normal y la pérdida de carga entre la entrada y salida de la unidad de intercambio es superior al normal	- Comprobar la apertura-cierre de las válvulas de entrada y de salida y si fallan desmontar y reparar la válvula	- Llevar a cabo mantenimiento preventivo de las válvulas y disponer de recambios
<b>2. OBSTRUCCIÓN DE LA CREPINA DE FONDO DEL TUBO DE LAVADO</b>	- El caudal de agua tratada es inferior al normal y la pérdida de carga entre la entrada y salida de la unidad de intercambio es superior al normal	- Hacer un contralavado de la columna y, si no se soluciona, desmontar la columna, extraer el tubo de enjuague y examinar la crepina de fondo. Limpiar en caso necesario	- La obstrucción puede haberse producido por problemas en la calidad del agua de entrada y, en tal caso dotar a la instalación de un pretratamiento para eliminar sólidos en suspensión y materia orgánica - No dejar la columna llena de solución de regenerado durante muchas horas, para evitar que se produzcan cristalizaciones. Un prolongado corte en el suministro de energía eléctrica durante el ciclo de regeneración podría originar problemas de este tipo, lo que debería de ser tenido en cuenta por el operador de la instalación y contralavar nada más restablecerse el suministro eléctrico

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 18. RESINAS DE INTERCAMBIO IONICO	
EVENTO	2.18.4	PÉRDIDA DE RESINA DE INTERCAMBIO	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> presencia de sólidos y contaminación química			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. ROTURA DE LA CREPINA DE FONDO</b>	- Se pierde resina de intercambio durante el ciclo de trabajo y se observa presencia de resina en el agua tratada	- Desmontar la columna y sustituir la crepina de fondo	- Revisión periódica del sistema
<b>2. AVERÍA DEL CONTROLADOR DEL CAUDAL DE CONTRALAVADO</b>	- Se pierde resina de intercambio durante el contralavado	- Tratar de regular y reajustar el caudal de agua de contralavado y, si no es posible reparar o sustituir el dispositivo de control del caudal	- Revisión periódica del dispositivo de control del caudal de contralavado
<b>3. TAMAÑO DE LA COLUMNA PEQUEÑO PARA EL VOLUMEN DE RESINA QUE CONTIENE (columna demasiado llena de resina)</b>	- Se pierde resina de intercambio durante el contralavado	- Retirar parte de la resina hasta que quede libre un volumen de la columna adecuado	- Cuando se renueva la resina asegurarse de no llenar demasiado la columna

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 19. PREOXIDACIÓN Y OXIDACIÓN CON OZONO	
EVENTO	2.19.1	CONCENTRACIÓN DE OZONO DEMASIADO BAJA	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : metales pesados, Mn, Fe, materia orgánica, microorganismos patógenos, (baja activación materia orgánica para la posterior adsorción carbón activo)			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. DEFICIENTE O ESCASO APORTE DE OZONO AL AGUA A TRATAR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calidad del agua tratada deficiente y fuera de los parámetros esperados históricos (Mn, Fe, metales pesados, materia orgánica, contaminantes orgánicos o microbiológicos)</li> <li>- Porcentaje de ozono en la mezcla de ozono y oxígeno inferior al consignado</li> <li>- Caudal de agua bruta a tratar más elevado que el establecido (en caso de no ser una dosificación en automático en función del caudal)</li> <li>- Caudal de la mezcla ozono y oxígeno inferior al correspondiente a la dosis consignada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realización de ensayos de demanda de ozono en laboratorio, en función de la calidad del agua bruta a tratar. Revisión y ajuste de la dosis de ozono consignada o problemas de dosis real inferior a la consignada</li> <li>- Comprobación del valor real del caudal de agua bruta a tratar</li> <li>- Comprobación de la existencia de atascos en las líneas de aporte (pérdidas en tuberías, roturas)</li> <li>- Comprobación del consumo de oxígeno</li> <li>- Comprobación del funcionamiento del sistema de generación de ozono</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento y revisión periódicas del sistema de generación de ozono Revisión periódica de la concentración de ozono en la mezcla ozono oxígeno</li> <li>- Comprobación periódica del buen funcionamiento de los caudalímetros de agua bruta</li> <li>- Comprobación periódica de las medidas de caudal dosificado (comprobación de rotámetros)</li> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua bruta a tratar</li> <li>- Dosificación de ozono por consigna de ozono residual. Se fija una consigna de ozono residual, en función de la medida del ozono residual real un PID ajustará la dosis de ozono a dosificar. El problema es la inercia del sistema</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 19. PREOXIDACIÓN Y OXIDACIÓN CON OZONO	
EVENTO	2.19.1	CONCENTRACIÓN DE OZONO DEMASIADO BAJA	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : metales pesados, Mn, Fe, materia orgánica, microorganismos patógenos, (baja activación materia orgánica para la posterior adsorción carbón activo)			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>2. EMPEORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL AGUA BRUTA A TRATAR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quejas de usuarios sobre el agua tratada</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color, olor, sabor y turbidez)</li> <li>- Calidad del agua tratada deficiente y fuera de los parámetros esperados históricos (Mn, Fe, metales pesados, materia orgánica, contaminantes orgánicos o microbiológicos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realización de ensayos de demanda de ozono en laboratorio</li> <li>- Revisión y ajuste de la dosis de ozono consignada</li> <li>- Si la calidad del agua tratada es muy deficiente y fuera de norma, descartarla y no incluirla en el sistema de distribución (CAMBIO DE FUENTE DE SUMINISTRO)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua bruta a tratar, adecuado a la estacionalidad</li> <li>- Dosificación de ozono por consigna de ozono residual. Se fija una consigna de ozono residual, en función de la medida del ozono residual real un PID ajustará la dosis de ozono a dosificar. El problema es la inercia del sistema</li> <li>- Instalación de instrumentación analítica on-line para el control del agua bruta</li> <li>- Optimizar recursos de agua para reducir o parar la producción en eventos con afectación de la calidad de agua a tratar</li> </ul>
<b>3. CONCENTRACIÓN Y/O TIEMPO DE CONTACTO (CT) DE OZONO INSUFICIENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Infradosificación consigna</li> <li>- Ausencia de ozono residual en el agua ozonizada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar la dosificación de ozono hasta obtener consigna deseada o residual</li> <li>- Reducir el caudal de tratamiento para asegurar un mayor CT del ozono</li> <li>- Opcionalmente, reforzar otras etapas de desinfección (pretratamiento y/o</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hay que asegurar que la consigna de dosificación es la adecuada. Posible implementación de lazo cerrado en el control de dosis de reactivo</li> <li>- Asegurar el funcionamiento óptimo de las etapas precedentes</li> <li>- Control del residual de ozono en el agua ozonizada</li> <li>- Revisar buen funcionamiento analizadores</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 19. PREOXIDACIÓN Y OXIDACIÓN CON OZONO	
EVENTO	2.19.1	CONCENTRACIÓN DE OZONO DEMASIADO BAJA	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : metales pesados, Mn, Fe, materia orgánica, microorganismos patógenos, (baja activación materia orgánica para la posterior adsorción carbón activo)			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
		desinfección final) - Subsanan deficiencias en el diseño de la instalación	
<b>4. FALLO EN EL SISTEMA DE GENERACIÓN Y DOSIFICACIÓN DE OZONO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caída consumo eléctrico o del flujo de gas (O<sub>2</sub>/aire)</li> <li>- Infradosificación consigna</li> <li>- Ausencia de ozono residual en el agua ozonizada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reestablecer o reparar el sistema de generación de ozono</li> <li>- Reforzar la desinfección en otras etapas del tratamiento (pretratamiento y/o desinfección final)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar el mantenimiento preventivo correspondiente, tanto en los generadores como a nivel eléctrico, y en la gasificación, refrigeración y regulación del gas</li> </ul>
<b>5. INADECUADA DISTRIBUCIÓN DEL OZONO EN AGUA DEBIDO AL REPARTO HETEROGÉNEO DE LOS DIFUSORES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reparto heterogéneo de ozono residual en el agua ozonizada</li> <li>- Exceso de ozono ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modificar la regulación para homogeneizar las pérdidas de carga del sistema de difusión del ozono</li> <li>- Reforzar la desinfección en otras etapas del tratamiento (pretratamiento y/o desinfección final)</li> <li>- Subsanan deficiencias en el diseño de la instalación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asegurar un adecuado diseño/regulación del sistema de dosificación/difusión</li> <li>- Realizar el mantenimiento preventivo del sistema de dosificación/difusión</li> <li>- Revisión y adecuación de parámetros de flujo de ozono versus los parámetros de diseño de la instalación</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 19. PREOXIDACIÓN Y OXIDACIÓN CON OZONO	
EVENTO	2.19.2	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> bromato, subproductos orgánicos (aldehídos, cetonas, alcoholes, ácidos carboxílicos), olor, etc.			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. PRESENCIA DE ION BROMURO EN EL AGUA A TRATAR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis en laboratorio del agua a tratar y detección de la presencia de ion bromuro</li> <li>- Aparición de bromatos en el agua ozonizada o tratada.</li> <li>- Bromuros en agua de captación. Análisis o correlación a partir de la conductividad en el agua captada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducir la consigna de ozono a la dosis adecuada, sin comprometer la desinfección del agua tratada</li> <li>- Ajuste a la baja del pH</li> <li>- Ajustar el tiempo de contacto</li> <li>- Aumentar el caudal de agua unitario en las cámaras de contacto de ozono, para reducir el tiempo de contacto del ozono</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua bruta a tratar</li> <li>- Filtración con carbón activo en grano posterior a la ozonización, pues reduce parcialmente los bromatos formados</li> <li>- Dosificación de ozono por consigna de ozono residual y maniobrabilidad rápida del cambio de consigna. Adecuación de la dosificación de ozono considerando la concentración de bromuros en el agua a tratar.</li> <li>- Instalación de instrumentación analítica on-line</li> <li>- Estudiar la generación de bromatos en función del tiempo de contacto (concentración de amonio, materia orgánica, etc.)</li> </ul>
<b>2. PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA EN EL AGUA A TRATAR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis en laboratorio del agua a tratar y detección de la presencia de materia orgánica</li> <li>- Aparición de olor en agua tratada, formación de aldehídos y otros subproductos orgánicos</li> <li>- Reducción de la eficacia de la oxidación, por fragmentación de la materia orgánica y mayor consumo de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajustar la dosificación de procesos de oxidación previos para oxidación de la materia orgánica en etapas anteriores</li> <li>- Realización de ensayos de demanda de ozono en laboratorio</li> <li>- Revisión y ajuste de la dosis de ozono consignada sin comprometer la desinfección del agua tratada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua bruta a tratar, adecuado a la estacionalidad</li> <li>- Dosificación de ozono por consigna de ozono residual y maniobrabilidad rápida del cambio de consigna sin comprometer la desinfección del agua tratada</li> <li>- Instalación de instrumentación analítica on-line</li> <li>- Optimizar recursos de agua para reducir la producción en eventos de calidad</li> <li>- Etapa posterior de filtración por carbón activo</li> <li>- Optimización etapas tratamiento, coagulación,</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 19. PREOXIDACIÓN Y OXIDACIÓN CON OZONO	
EVENTO	2.19.2	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química</u> : bromato, subproductos orgánicos (aldehídos, cetonas, alcoholes, ácidos carboxílicos), olor, etc.			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>reactivos</li> <li>- Variación valores parámetros on-line (índice ultravioleta, turbidez, fluorescencia)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar el caudal de agua unitario en las cámaras de contacto de ozono, para reducir el tiempo de contacto del ozono</li> <li>- Si la calidad del agua tratada es muy deficiente y fuera de norma, descartarla y no incluirla en el sistema de distribución</li> <li>- Cambio de fuente de suministro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>floculación, filtración...</li> </ul>
<b>3. PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA EN EL AGUA A TRATAR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis en laboratorio del agua a tratar y detección de la presencia de materia orgánica</li> <li>- Aparición de olor en agua tratada, formación de aldehídos</li> <li>- Reducción de la eficacia de la cloraminación, por fragmentación de la materia orgánica y mayor consumo de reactivos de desinfección en oxidación de materia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajustar la dosificación de procesos de oxidación previos para oxidación de la materia orgánica en etapas anteriores</li> <li>- Realización de ensayos de demanda de ozono en laboratorio</li> <li>- Revisión y ajuste de la dosis de ozono consignada</li> <li>- Si la calidad del agua tratada es muy deficiente y fuera de norma, descartarla y no incluirla en el sistema de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua bruta a tratar, adecuado a la estacionalidad</li> <li>- Dosificación de ozono por consigna de ozono residual</li> <li>- Instalación de instrumentación analítica on-line</li> <li>- Optimizar recursos de agua para reducir la producción en eventos de calidad</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 19. PREOXIDACIÓN Y OXIDACIÓN CON OZONO	
EVENTO	2.19.2	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> bromato, subproductos orgánicos (aldehídos, cetonas, alcoholes, ácidos carboxílicos), olor, etc.			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>orgánica</li> <li>- Variación valores parámetros on-line (índice ultravioleta, turbidez, fluorescencia)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>distribución</li> <li>- Cambio de fuente de suministro</li> </ul>	
<b>4. PRESENCIA DE PLAGUICIDAS EN AGUA BRUTA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción de la eficacia de la cloraminación, por fragmentación de la materia orgánica y mayor consumo de reactivos de desinfección en oxidación de materia orgánica</li> <li>- Análisis en laboratorio del agua a tratar y detección de la presencia de plaguicidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajustar la dosificación de procesos de oxidación previos para oxidación de la materia orgánica en etapas anteriores</li> <li>- Realización de ensayos de demanda de ozono en laboratorio</li> <li>- Revisión y ajuste de la dosis de ozono consignada</li> <li>- Si la calidad del agua tratada es muy deficiente y fuera de norma, descartarla y no incluirla en el sistema de distribución</li> <li>- Cambio de fuente de suministro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimiento de programas de seguimiento periódico de la calidad del agua bruta a tratar</li> <li>- Dosificación de ozono por consigna de ozono residual</li> <li>- Instalación de instrumentación analítica on-line</li> <li>- Adecuar plan de muestreo a la estacionalidad del medio</li> <li>- Optimizar recursos de agua para reducir la producción en eventos de calidad</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 19. PREOXIDACIÓN Y OXIDACIÓN CON OZONO	
EVENTO	2.19.2	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> bromato, subproductos orgánicos (aldehídos, cetonas, alcoholes, ácidos carboxílicos), olor, etc.			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>5. ALTO CONTENIDO DE PRECURSORES (materia orgánica)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Olor en el agua ozonizada</li> <li>- Dosificación de ozono superior a consigna</li> <li>- Subproductos orgánicos en el agua tratada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducir la consigna de ozono a la dosis adecuada, sin comprometer la desinfección del agua tratada</li> <li>- Aumentar el caudal de agua unitario en las cámaras de contacto de ozono, para reducir el CT del ozono</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hay que asegurar que la consigna de dosificación es la adecuada</li> <li>- Control del residual de ozono en el agua ozonizada y maniobrabilidad rápida del cambio de consigna</li> <li>- Etapa posterior de filtración por carbón activo</li> </ul>
<b>6. CONCENTRACIÓN Y/O TIEMPO DE CONTACTO (CT) DE OZONO EXCESIVO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dosificación de ozono superior a consigna</li> <li>- Aparición de bromatos en el agua tratada</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua ozonizada (olor)</li> <li>- Subproductos orgánicos en el agua tratada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducir la consigna de ozono a la dosis adecuada, sin comprometer la desinfección del agua tratada</li> <li>- Aumentar el caudal de agua unitario en las cámaras de contacto de ozono, para reducir el CT del ozono</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hay que asegurar que la consigna de dosificación es la adecuada</li> <li>- Control del residual de ozono en el agua ozonizada y maniobrabilidad rápida del cambio de consigna</li> <li>- Conocer los caudales unitarios óptimos de trabajo que permitan asegurar la desinfección del agua tratada</li> </ul>
<b>7. INADECUADA DISTRIBUCIÓN DEL OZONO EN AGUA DEBIDO AL REPARTO HETEROGÉNEO DE LOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dosificación de ozono superior a consigna</li> <li>- Bromatos en el agua tratada</li> <li>- Alteración de las características</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modificar la regulación para homogeneizar las pérdidas de carga del sistema de difusión del ozono</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asegurar un adecuado diseño/regulación del sistema de dosificación/difusión</li> <li>- Realizar el mantenimiento preventivo del sistema de dosificación/difusión</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 19. PREOXIDACIÓN Y OXIDACIÓN CON OZONO	
<b>EVENTO</b>	<b>2.19.2</b>	<b>FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS</b>	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> bromato, subproductos orgánicos (aldehídos, cetonas, alcoholes, ácidos carboxílicos), olor, etc.			
<b>CAUSA</b>	<b>DETECCION</b>	<b>MEDIDAS CORRECTORAS</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>
<b>DIFUSORES</b>	organolépticas habituales del agua ozonizada (olor) - Subproductos orgánicos en el agua tratada		

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 19. PREOXIDACIÓN Y OXIDACIÓN CON OZONO	
EVENTO	2.19.3	APARICIÓN DE COLOR	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> alteración del color del agua (óxido hierro/amarillo; óxido manganeso/marrón oscuro; permanganato/rosa)			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. OXIDACIÓN DEL HIERRO/ MANGANESO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color, olor, sabor y turbidez)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajustar etapas anteriores de eliminación de hierro (II) / manganeso (II)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalar/ajustar etapas anteriores (desferrificación/ desmanganización) para la eliminación de hierro (II) /manganeso (II)</li> </ul>
<b>2. SOBROXIDACIÓN (permanganato)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color, olor, sabor y turbidez)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bajar la dosis de ozono</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hay que asegurar que la consigna de dosificación es la adecuada. Posible implementación de lazo cerrado en el control de dosis de reactivo</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 20. ADSORCIÓN POR CARBÓN ACTIVADO (CAG: filtros de carbón activo granular o dosificación de CAP: carbón activo en polvo)	
EVENTO	2.20.1	NO ELIMINACIÓN DE OLOR Y/O CONTAMINANTES ORGÁNICOS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> disolventes, plaguicidas, fenoles y derivados, toxinas, olor y sabor			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. EL CARBÓN ACTIVO GRANULAR DEL FILTRO SE HA AGOTADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (olor y sabor)</li> <li>- El parámetro contaminante objetivo supera la media histórica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regenerar o reactivar el carbón activo granular si fuera posible, o sustituirlo por uno nuevo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar periódicamente ensayos en laboratorio para conocer el índice de activación o deterioro del CAG (medición del índice de yodo)</li> <li>- Verificar la altura del lecho y controlar la pérdida de carbón activo en los lavados</li> <li>- Controlar periódicamente el contenido en metales, calcio y magnesio del CAG. Si este sobrepasa del 15% del peso total, sustituir el carbón</li> <li>- Instalar el filtro de CAG tras una ozonización, que mejora la biodegradabilidad de los compuestos orgánicos e incrementa la vida útil del CAG</li> <li>- Medición de COT en agua filtrada</li> </ul>
<b>2. LA OPERACIÓN DEL FILTRO DE CARBÓN ACTIVO GRANULAR (CAG) ES DEFICIENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La turbidez de entrada al filtro de CAG es superior a la recomendada</li> <li>- Colmatación y aumento de pérdida de carga en el filtro</li> <li>- Aumento de la frecuencia de lavados</li> <li>- Alteración de las características organolépticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar y restablecer la correcta operación de las etapas previas de tratamiento para eliminación de turbidez, sólidos y materia orgánica. Controlar el aluminio residual y polímero provenientes de etapas previas que pueden colmatar el filtro</li> <li>- Verificar el pH de operación</li> <li>- Evaluar las condiciones de operación (velocidad de filtración, tiempo de retención,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar un correcto diseño del filtro de CAG (altura de lecho, tipo de carbón, velocidad de filtración, tiempo de retención y distribución de caudal entre filtros)</li> <li>- Instalar la etapa de filtro de CAG posterior a la etapa de filtración con arena para evitar que el filtro de CAG realice la función de filtración</li> <li>- Instalar el filtro de CAG tras una ozonización, que mejora la biodegradabilidad de los compuestos orgánicos e incrementa la vida útil del CAG</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 20. ADSORCIÓN POR CARBÓN ACTIVADO (CAG: filtros de carbón activo granular o dosificación de CAP: carbón activo en polvo)	
EVENTO	2.20.1	NO ELIMINACIÓN DE OLOR Y/O CONTAMINANTES ORGÁNICOS	
PELIGROS: <b>Contaminación química:</b> disolventes, plaguicidas, fenoles y derivados, toxinas, olor y sabor			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	habituales del agua tratada (olor y sabor) - El parámetro contaminante objetivo supera la media histórica - Crecimiento bacteriano y presencia de nitritos	distribución de caudal) - Realizar un contralavado del filtro con aire y agua para eliminar posibles caminos preferenciales en el lecho - Inspeccionar el falso fondo o boquillas en búsqueda de roturas (presencia de carbón en agua filtrada) - Verificar que ningún filtro esté bypassado (en instalaciones con filtros a presión), o que los elementos de cierre sean estancos	- Durante la puesta en marcha debe humedecerse el carbón durante un tiempo suficiente (cubrir totalmente el lecho con agua durante 48 horas) Posteriormente realizar un contralavado exigente para eliminar los finos del carbón - Evaluar las condiciones de contralavado (tipo, duración) - Lavar el filtro con un agua sin o con bajo contenido en cloro para fomentar el desarrollo de un soporte bacteriano que incremente la eliminación de materia orgánica y alargue la vida del filtro - Realizar un mantenimiento adecuado del filtro (revisión de altura y distribución del lecho, inspección periódica de falso fondo o boquillas) - Realizar periódicamente ensayos en laboratorio para conocer el índice de activación del CAG (medición del índice de yodo) - Verificar la altura del lecho y controlar la pérdida de carbón activo en los lavados - Controlar periódicamente el contenido en metales, calcio y magnesio del CAG. Si este sobrepasa del 15% del peso total, sustituir el carbón

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACIÓN		FICHA 20. ADSORCIÓN POR CARBÓN ACTIVADO (CAG: filtros de carbón activo granular o dosificación de CAP: carbón activo en polvo)	
EVENTO	2.20.1	NO ELIMINACIÓN DE OLOR Y/O CONTAMINANTES ORGÁNICOS	
PELIGROS: <b>Contaminación química:</b> disolventes, plaguicidas, fenoles y derivados, toxinas, olor y sabor			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>3. LA CALIDAD DEL AGUA BRUTA HA EMPEORADO, AUMENTANDO LA CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTES Y/O SU COMPOSICIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua tratada (olor y sabor)</li> <li>- El parámetro contaminante objetivo supera la media histórica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si fuera posible, dosificar carbón activo en polvo (CAP) previamente a la etapa de decantación</li> <li>- Si en la instalación se dosifica normalmente CAP, aumentar la dosis habitual para hacer frente a las puntas de contaminantes</li> <li>- Si fuera posible, no introducir el agua bruta en la ETAP y cambiar a otra fuente de suministro</li> <li>- Si el empeoramiento de la calidad de agua bruta persiste en el tiempo, ampliar el número de filtros de carbón activo granular o la dosis habitual de CAP</li> <li>- Si los valores de los parámetros objetivos superan los VMA, comunicar al gestor de cuenca, autoridad sanitaria competente y municipios según el plan de actuación de la planta y parar la planta</li> <li>- Disminuir caudal para aumentar el tiempo de contacto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar ensayos periódicos de la calidad del agua bruta para registrar su variabilidad y la incidencia de contaminaciones puntuales</li> <li>- Instalar la etapa de filtro de CAG posterior a la etapa de filtración con arena para evitar que el filtro de CAG realice la función de filtración</li> <li>- Instalar el filtro de CAG tras una ozonización, que mejora la biodegradabilidad de los compuestos orgánicos e incrementa la vida útil del CAG</li> <li>- Realizar periódicamente ensayos en laboratorio para conocer el índice de activación o deterioro del CAG (medición del índice de yodo)</li> <li>- Verificar la altura del lecho y controlar la pérdida de carbón activo en los lavados.</li> <li>- Controlar periódicamente el contenido en metales, calcio y magnesio del CAG. Si este sobrepasa del 15% del peso total, sustituir el carbón</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 20. ADSORCIÓN POR CARBÓN ACTIVADO (CAG: filtros de carbón activo granular o dosificación de CAP: carbón activo en polvo)	
EVENTO	2.20.1	NO ELIMINACIÓN DE OLOR Y/O CONTAMINANTES ORGÁNICOS	
PELIGROS: <b>Contaminación química:</b> disolventes, plaguicidas, fenoles y derivados, toxinas, olor y sabor			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>4. EL TIPO DE CARBÓN ACTIVO NO ES EL MÁS APROPIADO PARA EL TRATAMIENTO ESPECÍFICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua tratada (olor y sabor)</li> <li>- El parámetro contaminante objetivo supera la media histórica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambiar el tipo de carbón activo</li> <li>- Aumentar la dosis de CAP para incrementar el rendimiento de eliminación de los contaminantes objetivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escoger el tipo de carbón más apropiado para eliminar el contaminante objetivo</li> <li>- Instalar el filtro de CAG tras una ozonización, que mejora la biodegradabilidad de los compuestos orgánicos e incrementa la vida útil del CAG</li> </ul>
<b>5. LA DOSIS DE CARBÓN ACTIVO EN POLVO (CAP) ES INCORRECTA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua tratada (olor y sabor)</li> <li>- El parámetro contaminante objetivo supera la media histórica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar la dosis de tratamiento</li> <li>- Revisar y restablecer la correcta operación de las etapas previas de tratamiento para eliminación de turbidez, sólidos y materia orgánica, que reducen la capacidad de adsorción del carbón</li> <li>- Verificar los equipos de preparación y dosificación de CAP</li> <li>- Evaluar las condiciones de operación (tiempo de retención, homogeneización de la dosificación de CAP)</li> <li>- Bajar el caudal de tratamiento para aumentar el tiempo de contacto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escoger el tipo de CAP más adecuado a cada aplicación según las capacidades de adsorción teóricas</li> <li>- Realizar ensayos en laboratorio o planta piloto para conocer las dosis óptimas de CAP</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 20. ADSORCIÓN POR CARBÓN ACTIVADO (CAG: filtros de carbón activo granular o dosificación de CAP: carbón activo en polvo)	
EVENTO	2.20.2	DESARROLLO DE ALGAS EN EL LECHO	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> presencia de algas, toxinas (microcistina)			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. INCIDENCIA DE LUZ SOBRE FILTROS ABIERTOS DE CAG</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia visual de algas</li> <li>- Aumento de la pérdida de carga e incremento de la frecuencia de lavado de los filtros de CAG</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cubrir la instalación de manera que los filtros abiertos no reciban luz</li> <li>- Realizar contralavados con cloro con el objetivo de esterilizar el falso fondo y retirar las algas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En el diseño de filtros abiertos de CAG, realizar siempre la instalación cubierta para reducir lo más posible la incidencia de luz.</li> <li>- Mantener un residual de oxidante / desinfectante en la línea de tratamiento</li> </ul>
<b>2. ENTRADA DE ALGAS DESDE ETAPAS DE TRATAMIENTO PREVIAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia visual de algas</li> <li>- Aumento de la pérdida de carga e incremento de la frecuencia de lavado de los filtros de CAG</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lavado de choque con 50 ppm de cloro de la etapa previa de filtración</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener un residual de oxidante / desinfectante en la línea de tratamiento</li> <li>- Evitar formación de algas aguas arriba de los filtros de carbón</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 20. ADSORCIÓN POR CARBÓN ACTIVADO (CAG: filtros de carbón activo granular o dosificación de CAP: carbón activo en polvo)		
EVENTO	2.20.3	DESARROLLO DE PATÓGENOS/ORGANISMOS PARÁSITOS EN EL LECHO		
CAUSA		DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. ALTO DESARROLLO DE MICROORGANISMOS/ ORGANISMOS EN EL LECHO</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia en el agua tratada de algún tipo de patógeno u organismo parásito tras la etapa de filtración con CAG</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Llevar a cabo una desinfección del filtro y realizar un contralavado de choque con aire y agua siguiendo las especificaciones del suministrador de CAG</li> <li>- Realizar un proceso de desinfección-desparasitación con salmuera</li> <li>- Desinfección mediante choque osmótico o choque de pH (pH 4), durante el tiempo que permita la naturaleza del CAG y los elementos del filtro. Inundar el filtro y dejarlo en remojo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dosificar periódicamente cloro en etapas previas a los filtros de carbón, con reducción simultánea de pH que permite aumentar la efectividad del desinfectante del ácido hipocloroso por debajo de pH 6, 7 frente al hipoclorito</li> <li>- Realizar un mantenimiento preventivo adecuado del filtro, prestando especial atención a la eficacia de los contralavados</li> </ul>
<b>PELIGROS: <u>Contaminación microbiológica:</u></b> microorganismos patógenos y parásitos ( <i>Giardia, Cryptosporidium</i> )				

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 20. ADSORCIÓN POR CARBÓN ACTIVADO (CAG: filtros de carbón activo granular o dosificación de CAP: carbón activo en polvo)	
EVENTO	2.20.4	DESORCIÓN DE CONTAMINANTES AL AGUA DE SALIDA	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> disolventes, plaguicidas, fenoles y derivados, toxinas, olor y sabor			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. EL CARBÓN ACTIVO GRANULAR DEL FILTRO SE HA AGOTADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua tratada (olor y sabor)</li> <li>- El parámetro contaminante objetivo supera la media histórica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regenerar/reactivar el carbón activo granular si fuera posible, o sustituirlo por uno nuevo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar un correcto diseño del filtro de CAG (altura de lecho, tipo de carbón, velocidad de filtración, tiempo de retención y distribución de caudal entre filtros)</li> <li>- Instalar el filtro de CAG tras una ozonización, que mejora la biodegradabilidad de los compuestos orgánicos e incrementa la vida útil del CAG</li> <li>- Evaluar las condiciones de contralavado (tipo, duración)</li> <li>- Lavar el filtro con un agua sin o con bajo contenido en cloro para fomentar el desarrollo de un soporte bacteriano que incremente la eliminación de materia orgánica y alargue la vida del filtro</li> <li>- Realizar un mantenimiento adecuado del filtro (revisión de altura y distribución del lecho, inspección periódica de falso fondo o boquillas)</li> <li>- Realizar periódicamente ensayos en laboratorio para conocer el índice de activación del CAG (medición del índice de yodo)</li> <li>- Verificar la altura del lecho y controlar la pérdida de carbón activo en los lavados.</li> <li>- Controlar periódicamente el contenido en metales, calcio y magnesio del CAG. Si este sobrepasa del 15% del peso total, sustituir el carbón</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 20. ADSORCIÓN POR CARBÓN ACTIVADO (CAG: filtros de carbón activo granular o dosificación de CAP: carbón activo en polvo)	
EVENTO	2.20.4	DESORCIÓN DE CONTAMINANTES AL AGUA DE SALIDA	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> disolventes, plaguicidas, fenoles y derivados, toxinas, olor y sabor			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>2. DEFICIENTE FILTRACIÓN Y ADSORCIÓN EN EL FILTRO POR LA EXISTENCIA DE CAMINOS PREFERENCIALES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua tratada (olor y sabor)</li> <li>- El parámetro contaminante objetivo supera la media histórica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contralavar con aire y agua para eliminar caminos preferenciales y redistribuir eficazmente el lecho</li> <li>- Verificar el estado de las boquillas o del suelo filtrante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar un correcto diseño del filtro de CAG (altura de lecho, tipo de carbón, velocidad de filtración, tiempo de retención y distribución de caudal entre filtros)</li> <li>- Instalar la etapa de filtro de CAG posterior a la etapa de filtración con arena para evitar que el filtro de CAG realice la función de filtración</li> <li>- Evaluar las condiciones de contralavado (tipo, duración)</li> <li>- Lavar el filtro con un agua sin o con bajo contenido en cloro para fomentar el desarrollo de un soporte bacteriano que incremente la eliminación de materia orgánica y alargue la vida del filtro</li> <li>- Realizar un mantenimiento adecuado del filtro (revisión de altura y distribución del lecho, inspección periódica de falso fondo o boquillas) Observar el deterioro del CAG mediante ensayos en laboratorio y de la presencia de CAG en el filtrado</li> <li>- Controlar periódicamente el contenido en metales, calcio y magnesio del CAG. Si este sobrepasa del 15% del peso total, sustituir el carbón</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 20.ADSORCIÓN POR CARBÓN ACTIVADO (CAG: filtros de carbón activo granular o dosificación de CAP: carbón activo en polvo o Carbón Activo Granular Reactivado )	
EVENTO	2.20.5	IMPUREZAS DEBIDAS AL REACTIVO	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química:</u> presencia de compuestos orgánicos (PAH, BTEX, etc.) e inorgánicos (metales, etc.)			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. INCUMPLIMIENTO NORMA UNE-EN CORRESPONDIENTE POR PARTE DEL FABRICANTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Detección de compuestos orgánicos e inorgánicos en agua tratada en niveles superiores a los valores históricos (cromo, arsénico, cadmio, mercurio, HPA, benceno, etc.)</li> <li>- Control de detección a la llegada del producto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambiar producto, lote, suministrador</li> <li>- Desechar producto que incumple</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplimiento UNE-EN. Asegurar con análisis y certificados</li> </ul>
<b>2. DEFICIENTE CALIDAD DEL CARBÓN ACTIVADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Detección de compuestos orgánicos e inorgánicos en agua tratada en niveles superiores a los valores históricos (cromo, arsénico, cadmio, mercurio, HPA, benceno, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambiar producto, lote, suministrador</li> <li>- Desechar producto que incumple</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cumplimiento de la normativa vigente. Asegurar con análisis y certificados</li> <li>- Verificar antes de la puesta en servicio del carbón, que no se detectan contaminantes orgánicos o inorgánicos en el agua de lavado</li> <li>- Realizar periódicamente ensayos en laboratorio para conocer el índice de activación o deterioro del CAG (medición del índice de yodo)</li> <li>- Controlar periódicamente el contenido en metales, calcio y magnesio del CAG. Si este sobrepasa del 15% del peso total, sustituir el carbón</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 21. CORRECCIÓN pH	
EVENTO	2.21.1	NIVEL DE pH FUERA DE RANGO	
PELIGROS: <i>Contaminación química:</i> pH			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. SOBREDOSIFICACIÓN DE PRODUCTO PARA AUMENTAR O REDUCIR EL pH</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valor de pH superior o inferior a la consigna de operación</li> <li>- Aparición de turbidez en el agua tratada</li> <li>- La calidad del agua tratada en etapas posteriores no cumple con los parámetros especificados</li> <li>- El aluminio y/o hierro residual supera los valores habituales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar y ajustar los caudales de tratamiento</li> <li>- Comprobar la instrumentación (calibración) y los sistemas de control y regulación</li> <li>- Verificar y ajustar el sistema de dilución y dosificación de producto químico (caudales correctos)</li> <li>- Realizar ensayos en laboratorio para ajustar la dosis demandada en el proceso</li> <li>- Si existe desinfección por cloro, verificar y ajustar la dosis en función del nuevo pH</li> <li>- Comprobación de la riqueza del producto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento de los sistemas de dilución y dosificación de producto</li> <li>- Mantenimiento de la instrumentación (calibración rutinaria) y los sistemas de control y regulación</li> <li>- Control periódico de la calidad del agua bruta</li> <li>- Rutinas de control de los certificados de análisis de impurezas y parámetros químicos según la legislación vigente correspondiente a cada producto</li> </ul>
<b>2. INFRADOSIFICACIÓN DE PRODUCTO PARA AUMENTAR O REDUCIR EL pH</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valor de pH superior o inferior a la consigna de operación</li> <li>- Existencia de fugas en la línea de dosificación</li> <li>- La dosificadora se encuentra en fallo</li> <li>- La calidad del agua tratada en etapas posteriores no cumple con los parámetros especificados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar y ajustar los caudales de tratamiento</li> <li>- Comprobar la instrumentación (calibración) y los sistemas de control y regulación</li> <li>- Verificar y ajustar el sistema de dilución y dosificación de producto químico (caudales correctos, no existencia de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento de los sistemas de dilución y dosificación de producto</li> <li>- Mantenimiento de la instrumentación (calibración rutinaria) y los sistemas de control y regulación</li> <li>- Control periódico de la calidad del agua bruta</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 21. CORRECCIÓN pH	
EVENTO	2.21.1	NIVEL DE pH FUERA DE RANGO	
PELIGROS: <i>Contaminación química:</i> pH			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los valores de aluminio y/o hierro residual superan los valores habituales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- atascos)</li> <li>- Realizar ensayos en laboratorio para ajustar la dosis demandada en el proceso</li> <li>- Si existe desinfección por cloro, verificar y ajustar la dosis en función del nuevo pH</li> <li>- Comprobación de la riqueza del producto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rutinas de control de los certificados de análisis de impurezas y parámetros químicos según la legislación vigente correspondiente a cada producto</li> </ul>
<b>3. MALA DISPERSIÓN DEL PRODUCTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valor de pH inferior o superior a la consigna de operación</li> <li>- Aparición de turbidez en el agua tratada</li> <li>- La calidad del agua tratada en etapas posteriores no cumple con los parámetros especificados</li> <li>- Los valores de aluminio y/o hierro residual superan los valores habituales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar y ajustar la dilución, inyección del producto, tiempo de reacción, situación de la sonda de pH</li> <li>- Verificar el correcto funcionamiento de los sistemas de agitación si existiera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento de los sistemas de dilución y dosificación de producto, así como de la línea de dispersión o tanque de mezcla</li> <li>- Mantenimiento de la instrumentación (calibración rutinaria) y los sistemas de control y regulación</li> <li>- Instalar sistemas de agitación que faciliten una rápida dispersión del producto en la masa de agua</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 22. REMINERALIZACION MEDIANTE FILTROS DE CALCITA	
EVENTO	2.22.1	AGUA AGRESIVA	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química</u> : turbidez, pH, metales pesados, ausencia de calcio y magnesio por remineralización inadecuada			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. TIEMPO DE CONTACTO DEL AGUA EN EL FILTRO INSUFICIENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor de Índice de Langelier es inferior a - 0,5</li> <li>- El valor de pH está desajustado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducir caudal unitario de los filtros de calcita para incrementar el tiempo de contacto y así, aumentar la capacidad de remineralización</li> <li>- Incrementar el pH (dosificación de NaOH/carbonato sódico)</li> <li>- Verificar altura de la carga del filtro y reponer calcita en caso de que sea necesario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar el correcto dimensionamiento de la planta de remineralización</li> <li>- Tener en cuenta las variaciones de temperatura a lo largo del año en el dimensionamiento de la remineralización</li> <li>- Tener un control de caudal unitario para cada filtro, o en su defecto, una regulación del caudal unitario en función de la producción</li> <li>- Estudiar si la calidad de la calcita es la adecuada (pureza, granulometría)</li> <li>- Verificar la recarga adecuada de los filtros según las especificaciones de altura de lecho</li> </ul>
<b>2. FORMACIÓN DE CAMINOS PREFERENCIALES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor de Índice de Langelier es inferior a - 0,5</li> <li>- El valor de pH está desajustado</li> <li>- Inspección visual de la difusión incorrecta del aire de esponjamiento durante el mismo</li> <li>- Incremento de pérdida de carga</li> <li>- Aumento de la turbidez de salida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar un esponjamiento adecuado del lecho</li> <li>- Reducir caudal unitario de los filtros de calcita para incrementar el tiempo de contacto y así, aumentar la capacidad de remineralización</li> <li>- En caso de que el agua filtrada no sea de la calidad deseada, parar el filtro</li> <li>- Incrementar el pH (dosificación de NaOH/carbonato sódico)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valorar la eficacia del sistema de difusión (diseño adecuado) En caso de que el diseño no sea el óptimo, hacer los cambios necesarios para asegurar la correcta difusión del aire en el filtro durante el esponjamiento</li> <li>- Comprobar si el caudal de aire de esponjamiento es el adecuado</li> <li>- En filtros abiertos, verificar el correcto reparto del flujo de aire sobre la calcita</li> <li>- Estudiar si la granulometría de la calcita es la adecuada</li> <li>- Control de pérdida de carga y/o caudal unitario</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 22. REMINERALIZACION MEDIANTE FILTROS DE CALCITA	
EVENTO	2.22.1	AGUA AGRESIVA	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química</u> : turbidez, pH, metales pesados, ausencia de calcio y magnesio por remineralización inadecuada			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	(lechos ascendentes)		
<b>3. CONCENTRACIÓN DE CO<sub>2</sub> INSUFICIENTE (inadecuada remineralización)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor de Índice de Langelier es inferior a - 0,5</li> <li>- El valor de pH está desajustado</li> <li>- Descenso de alcalinidad y calcio</li> <li>- Incremento de turbidez (lechos ascendentes)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar la dosificación de CO<sub>2</sub></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar el correcto dimensionamiento de la planta de remineralización</li> <li>- Control de stock y verificación del reactivo</li> <li>- Control en lazo cerrado de la dosificación/caudal de CO<sub>2</sub></li> <li>- Asegurar la correcta difusión del CO<sub>2</sub> en el agua</li> </ul>
<b>4. CONCENTRACIÓN DE CO<sub>2</sub> EXCESIVA (pH ácido pero adecuada remineralización)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor de Índice de Langelier es inferior a - 0,5</li> <li>- El valor de pH está desajustado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducir la dosificación de CO<sub>2</sub> (si existe)</li> <li>- Incrementar el pH (dosificación de NaOH/carbonato sódico)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar el correcto dimensionamiento de la planta de remineralización</li> <li>- Control en lazo cerrado de la dosificación/caudal de CO<sub>2</sub></li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 22. REMINERALIZACION MEDIANTE FILTROS DE CALCITA	
EVENTO	2.22.2	AGUA INCRUSTANTE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> pH, sales carbonatadas (incrustaciones en tuberías y elementos hidráulicos)			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. SOBREDOSIFICACIÓN DE NaOH EN UN AGUA EQUILIBRADA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor de Índice de Langelier es inferior a - 0,5</li> <li>- El valor de pH está desajustado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajustar la dosificación de NaOH</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hay que asegurar que la consigna de dosificación es la adecuada</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 22. REMINERALIZACION MEDIANTE FILTROS DE CALCITA	
EVENTO	2.22.3	PRESENCIA DE TURBIDEZ	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> turbidez			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. PUESTA EN MARCHA DEL FILTRO EXCESIVAMENTE RÁPIDA</b>	- Turbidez en el agua tratada	- Reducir caudal de filtración o parada del filtro - Desviar la producción hasta que baje la turbidez por debajo de 1 UNT	- En la secuencia de puesta en marcha del filtro, abrir gradualmente la válvula reguladora de caudal - Durante el contralavado, mantener el caudal nominal el tiempo suficiente hasta que disminuya la turbidez por debajo de 1 UNT
<b>2. TIEMPO DE ESPONJAMIENTO O INSUFICIENTE</b>	- Turbidez en el agua tratada	- Parar el filtro y esponjar durante el tiempo adecuado	- Evaluar el tiempo de esponjamiento adecuado para los filtros e implementarlo en la secuencia
<b>3. MALA CALIDAD DE LA CALCITA</b>	- Turbidez en el agua tratada	- Verificar la calidad de la calcita (porcentaje de finos, pureza) - Reducir caudal de filtración	- La calcita debe cumplir con los criterios de calidad recomendados en la Guía para la remineralización de las aguas desaladas
<b>4. CAUDAL DE FILTRACIÓN EXCESIVAMENTE ALTO</b>	- Turbidez en el agua tratada	- Reducir caudal unitario de filtración	- Verificar el correcto dimensionamiento de la planta de remineralización - Tener un control de caudal unitario para cada filtro, o en su defecto, una regulación del caudal unitario en función de la producción
<b>5. DOSIFICACIÓN DE CO<sub>2</sub> INSUFICIENTE</b>	- Turbidez en agua tratada (lechos ascendentes)	- Aumentar la dosificación de CO <sub>2</sub>	- Verificar el correcto dimensionamiento de la planta de remineralización - Control de stock y verificación del reactivo - Control en lazo cerrado de la dosificación/caudal de CO <sub>2</sub> - Asegurar la correcta difusión del CO <sub>2</sub> en el agua

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 22. REMINERALIZACION MEDIANTE FILTROS DE CALCITA	
EVENTO	2.22.3	PRESENCIA DE TURBIDEZ	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> turbidez			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>6. FORMACIÓN DE CAMINOS PREFERENCIALES</b>	- Turbidez en agua tratada (lechos ascendentes)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar un esponjamiento adecuado del lecho</li> <li>- Reducir caudal unitario de los filtros de calcita para incrementar el tiempo de contacto y así, aumentar la capacidad de remineralización</li> <li>- En caso de que el agua filtrada no sea de la calidad deseada, parar el filtro</li> <li>- Incrementar el pH (dosificación de NaOH/carbonato sódico)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valorar la eficacia del sistema de difusión (diseño adecuado) En caso de que el diseño no sea el óptimo, hacer los cambios necesarios para asegurar la correcta difusión del aire en el filtro durante el esponjamiento</li> <li>- Comprobar si el caudal de aire de esponjamiento es el adecuado</li> <li>- En filtros abiertos, verificar el correcto reparto del flujo de aire sobre la calcita</li> <li>- Estudiar si la granulometría de la calcita es la adecuada</li> <li>- Control de pérdida de carga y/o caudal unitario</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 22. REMINERALIZACION MEDIANTE LECHADA DE CAL	
EVENTO	2.23.1	AGUA AGRESIVA	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> turbidez, pH, metales pesados, ausencia de calcio y magnesio por remineralización inadecuada			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. INADECUADA DOSIFICACIÓN/ MEZCLA DE LECHADA DE CAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor de Índice de Langelier es inferior a - 0,5</li> <li>- El valor de pH está desajustado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar que el pH de la solución saturada de la lechada de cal dosificada es el correcto</li> <li>- Comprobar que el caudal de lechada de cal dosificado es el correcto</li> <li>- Comprobar que la mezcla final de agua permeada y lechada de cal es homogénea</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar el correcto dimensionamiento de la planta de remineralización</li> <li>- Tener en cuenta las variaciones de temperatura a lo largo del año en el dimensionamiento de la remineralización</li> <li>- Tener control sobre el caudal de lechada, del porcentaje de cal/agua de preparación, del caudal de agua de entrada al decantador/saturador y de pH del agua saturada en cal</li> <li>- Estudiar si la calidad de la cal es la adecuada (pureza, granulometría)</li> <li>- Evitar humedades en el silo de almacenaje de cal y en el tornillo dosificador de cal</li> </ul>
<b>2. CONCENTRACIÓN DE CO<sub>2</sub> INSUFICIENTE (inadecuada remineralización)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor de Índice de Langelier es inferior a - 0,5</li> <li>- El valor de pH está desajustado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar la dosificación de CO<sub>2</sub></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar el correcto dimensionamiento de la planta de remineralización</li> <li>- Control de stock y verificación del reactivo</li> <li>- Control en lazo cerrado de la dosificación/caudal de CO<sub>2</sub></li> <li>- Asegurar la correcta difusión del CO<sub>2</sub> en el agua</li> </ul>
<b>3. CONCENTRACIÓN DE CO<sub>2</sub> EXCESIVA (pH ácido pero adecuada remineralización)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor de Índice de Langelier es inferior a - 0,5</li> <li>- El valor de pH está desajustado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducir la dosificación de CO<sub>2</sub> (si existe)</li> <li>- Incrementar el pH (dosificación de NaOH/carbonato sódico)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar el correcto dimensionamiento de la planta de remineralización</li> <li>- Control en lazo cerrado de la dosificación/caudal de CO<sub>2</sub></li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 23. REMINERALIZACION MEDIANTE LECHADA DE CAL	
EVENTO	2.23.2	AGUA INCRUSTANTE	
PELIGROS: <b>Contaminación química:</b> pH, sales carbonatadas (Incrustaciones en tuberías y elementos hidráulicos)			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. SOBREDOSIFICACIÓN / ARRASTRE DE SÓLIDOS DE CAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor del Índice de Langelier es superior a + 0,5</li> <li>- El valor de pH es superior a 8</li> <li>- Turbidez de salida superior a la turbidez de entrada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajustar la dosificación del sistema dosificador/saturador/decantador de lechada de cal</li> <li>- Verificar que las extracciones de fango (CaCO<sub>3</sub>) son las adecuadas (tiempo de extracción/tiempo entre extracciones)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hay que asegurar que la consigna de dosificación es la adecuada</li> <li>- Hay que asegurar que el caudal de agua de entrada al saturador/decantador es el adecuado (control por PID)</li> <li>- Hay que asegurar que el nivel del manto de fangos en el saturador/decantador es el adecuado (control de las extracciones de fango por nivel)</li> <li>- Control de la turbidez del agua clarificada del saturador/decantador</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 23. REMINERALIZACION MEDIANTE LECHADA DE CAL		
EVENTO	2.23.3	PRESENCIA DE TURBIDEZ		
CAUSA		DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. SOBREDOSIFICACIÓN / ARRASTRE DE SÓLIDOS DE CAL</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Turbidez de salida superior a la turbidez de entrada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajustar la dosificación del sistema dosificador/saturador/decantador de lechada de cal</li> <li>- Verificar que las extracciones de fango (CaCO<sub>3</sub>) son las adecuadas (tiempo de extracción/tiempo entre extracciones)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hay que asegurar que la consigna de dosificación es la adecuada</li> <li>- Hay que asegurar que el caudal de agua de entrada al saturador/decantador es el adecuado (control por PID)</li> <li>- Hay que asegurar que el nivel del manto de fangos en el saturador/decantador es el adecuado (control de las extracciones de fango por nivel)</li> <li>- Control de la turbidez del agua clarificada del saturador/decantador</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 24. DESINFECCIÓN CON CLORO GAS	
EVENTO	2.24.1	INSUFICIENTE CLORO LIBRE DISPONIBLE	
PELIGROS: <b>Contaminación microbiológica:</b> microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. MAL FUNCIONAMIENTO DE LA DOSIFICACIÓN POR AVERÍA DE ALGÚN ELEMENTO DEL SISTEMA (evaporador, clorómetro, inyector, etc.)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valores de cloro inferiores a la consigna</li> <li>- Detección de contaminación microbiológica (<i>E. Coli</i> o bacterias coliformes) en salida de planta de tratamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar la causa del error y solucionar</li> <li>- Incrementar dosis para reponer niveles</li> <li>- Sustituir el elemento que haya fallado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento de rutina de los elementos del sistema de dosificación</li> <li>- Sustituir cualquier elemento si se sospecha de él</li> <li>- Disponer de elementos duplicados</li> <li>- Sistema de alarma para advertir si la concentración de cloro libre disponible es incorrecta (en continuo o manual)</li> </ul>
<b>2. CONSIGNA O CÁLCULO INCORRECTO DE LA DOSIS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valores de cloro inferiores a la consigna</li> <li>- Detección de contaminación microbiológica (<i>E. Coli</i> o bacterias coliformes) en salida de planta de tratamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajustar consigna</li> <li>- Recalcular la dosificación y cambiar la consigna</li> <li>- Incrementar dosis para reponer niveles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema de alarma para advertir si la concentración de cloro libre disponible es incorrecta (en continuo o manual)</li> <li>- Controles manuales periódicos en las concentraciones de cloro libre disponible, especialmente durante los periodos de variabilidad en la calidad del agua</li> </ul>
<b>3. AUMENTO DE DEMANDA DE CLORO POR CAMBIOS EN LA CALIDAD DEL AGUA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Niveles de COT/color/turbidez muy variables</li> <li>- Valores de cloro inferiores a la consigna o detección de contaminación microbiológica (<i>E. Coli</i> o bacterias coliformes) en salida de planta de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incrementar dosis para reponer niveles</li> <li>- Monitorización y control manuales de cloro durante los episodios de peor calidad del agua</li> <li>- Optimizar los procesos aguas arriba para reducir la demanda de cloro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asegurar un control de cloro libre residual adecuado de modo que pueda ajustarse en función de la calidad del agua o usar un controlador que ajuste automáticamente la dosis de cloro de forma que se mantenga un nivel aceptable de cloro libre residual</li> <li>- Utilizar procesos anteriores a la cloración que elimine sustancias que contribuyan a la demanda de cloro</li> <li>- Hay que asegurar que el clorador está diseñado</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 24. DESINFECCIÓN CON CLORO GAS	
EVENTO	2.24.1	INSUFICIENTE CLORO LIBRE DISPONIBLE	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica</u> : microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	tratamiento - Insuficiente cloro libre disponible incluso cuando el clorador está funcionando al máximo	- Sustituir el clorador por uno de suficiente capacidad	para proporcionar suficiente cloro al máximo de la dosis requerida
<b>4. FALLO DE ALIMENTACIÓN</b>	- Escasa continuidad del suministro de energía	- Usar un generador - Cambiar de línea eléctrica (si se dispone de una)	- Disponer de un generador o batería de reserva - Disponer de una línea eléctrica de reserva
<b>5. SUMINISTRO DE CLORO AGOTADO</b>	- Peso del contenedor por debajo de un mínimo establecido - Valores de cloro inferiores a la consigna - Detección de contaminación microbiológica ( <i>E. Coli</i> o bacterias coliformes) en salida de planta de tratamiento	- Cambiar contenedor - Incrementar dosis para reponer niveles	- Poner un nivel de alarma para indicar cuando el sistema está a punto de agotarse (peso del contenedor) - Mantener registros de uso de cloro para disponer de una guía del tiempo que dura el suministro - Disponer de contenedores de cloro de repuesto - Establecer un control de reservas (stock) de almacenamiento - Establecer control del suministrador - Disponer de almacenamiento en proveedores

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 24. DESINFECCIÓN CON CLORO GAS	
EVENTO	2.24.1	INSUFICIENTE CLORO LIBRE DISPONIBLE	
PELIGROS: <b>Contaminación microbiológica:</b> microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>6. SUMINISTRO DE CLORO ADECUADO, PERO NO LLEGA AL PUNTO DE DOSIFICACIÓN (atascos, roturas, etc.)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valores de cloro inferiores a la consigna</li> <li>- Detección de contaminación microbiológica (<i>E. Coli</i> o bacterias coliformes) en salida de planta de tratamiento</li> <li>- Valores no habituales de presión en distintos puntos del sistema</li> <li>- Valor máximo de dosificación de cloro que puede ser suministrado es demasiado bajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar la causa del fallo y rectificar</li> <li>- Entrenar al personal para realizar las correctas operaciones de mantenimiento</li> <li>- Sustituir el clorador con uno de suficiente capacidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de mantenimiento ordinario</li> <li>- Instalación de sistemas de control y alarma (manómetros, caudalímetros, etc.)</li> <li>- Asegurarse que el clorador está diseñado para proporcionar bastante cloro a la máxima dosis requerida</li> </ul>
<b>7. ERROR EN LOS VALORES DE CLORO OBTENIDOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valores anómalos cuando no hay errores en el sistema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar con otro equipo o método</li> <li>- Calibrar el equipo</li> <li>- Comprobar reactivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proporcionar formación y entrenamiento al personal para el análisis de cloro y su registro</li> <li>- Establecer una supervisión de los datos</li> <li>- Control de caducidad reactivos</li> <li>- Plan de calibración/verificación de equipos de medida</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 24. DESINFECCIÓN CON CLORO GAS	
EVENTO	2.24.2	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química</i> : valores altos de THMs (trihalometanos), AHAs (ácidos Haloacéticos) y otros SPDs (subproductos de la desinfección)			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. MAL FUNCIONAMIENTO DE LA DOSIFICACIÓN POR AVERÍA DE ALGÚN ELEMENTO DEL SISTEMA (evaporador, clorómetro, inyector, etc.)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La concentración de cloro libre disponible es mayor que el valor de consigna en un porcentaje definido</li> <li>- El valor total de THMs en salida de tratamiento es superior a 25 µg/L o diferente a los valores habituales esperados</li> <li>- El valor total de AHAs en salida de tratamiento es superior a 40 µg/L o diferente a los valores habituales esperados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar la causa del error y solucionar</li> <li>- Disminuir dosis para reponer niveles</li> <li>- Sustituir el elemento que haya fallado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento de rutina de los elementos del sistema de dosificación</li> <li>- Sustituir cualquier elemento si se sospecha de él</li> <li>- Disponer de elementos duplicados</li> <li>- Sistema de alarma para advertir si la concentración de cloro libre disponible es incorrecta (en continuo o manual)</li> </ul>
<b>2. CONSIGNA O CÁLCULO INCORRECTOS DE LA DOSIS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La concentración de cloro libre disponible es mayor que el valor de consigna en un porcentaje definido</li> <li>- El valor total de THMs en salida de tratamiento es superior a 25 µg/L o diferente a los valores habituales esperados</li> <li>- El valor total de AHAs en salida de tratamiento es superior a 40 µg/L o diferente a los valores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajustar consigna</li> <li>- Recalcular la dosificación y cambiar la consigna</li> <li>- Ajustar la dosis para reponer niveles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema de alarma para advertir si la concentración de cloro libre disponible es incorrecta (en continuo o manual)</li> <li>- Controles manuales periódicos en las concentraciones de cloro libre disponible, especialmente durante los periodos de variabilidad en la calidad del agua</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 24. DESINFECCIÓN CON CLORO GAS	
EVENTO	2.24.2	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	
<b>PELIGROS: <i>Contaminación química</i>:</b> valores altos de THMs (trihalometanos), AHAs (ácidos Haloacéticos) y otros SPDs (subproductos de la desinfección)			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	habituales esperados		
<b>3. BAJA DEMANDA DE CLORO POR CAMBIOS EN LA CALIDAD DEL AGUA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminución de valores de COT/color/turbidez</li> <li>- La concentración de cloro libre disponible es mayor en un porcentaje definido que el valor de consigna</li> <li>- Cloro libre disponible alto incluso cuando el clorador está funcionando al mínimo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incrementar dosis para reponer niveles</li> <li>- Monitorización y control manuales de cloro durante los episodios de peor calidad del agua</li> <li>- Optimizar los procesos aguas arriba para reducir la demanda de cloro</li> <li>- Sustituir el clorador por uno de capacidad adecuada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asegurar un control de cloro libre residual adecuado de modo que pueda ajustarse en función de la calidad del agua o usar un controlador que ajuste automáticamente la dosis de cloro de forma que se mantenga un nivel aceptable de cloro libre residual</li> <li>- Hay que asegurar que el clorador está diseñado para proporcionar suficiente cloro al mínimo de la dosis requerida</li> </ul>
<b>4. MATERIA ORGÁNICA DE ORIGEN NATURAL EN EL AGUA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevado COT/color</li> <li>- Elevada producción de subproductos de desinfección</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambiar origen</li> <li>- Optimizar los parámetros de tratamiento en procesos aguas arriba para maximizar la eliminación de materia orgánica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponer de orígenes de agua alternativos</li> <li>- Disponer de tratamientos adecuados que permitan una reducción de la materia orgánica</li> <li>- Alternativas al uso de cloro gas</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 25. DESINFECCIÓN CON HIPOCLORITO	
EVENTO	2.25.1	INSUFICIENTE CLORO LIBRE DISPONIBLE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica</i> : microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. VARIACIÓN EN LA CALIDAD DEL AGUA BRUTA (AUMENTO DE LA DEMANDA Y REQUERIMIENTO O DE CLORO)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de cloro (libre o combinado) después del tratamiento o antes de enviar a red de distribución</li> <li>- Verificación (análisis de cloro a final de red, parámetros microbiólogos en análisis de control en la salida de desinfección y finales de red con frecuencia mínima dada según legislación vigente)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar la dosificación de cloro/ hipoclorito hasta obtener el residual mínimo establecido para garantizar la correcta desinfección del agua</li> <li>- Aumentar la dosificación de oxidante/ desinfectante en etapas precedentes (si hubiera)</li> <li>- Regular el caudal de agua bruta, en relación con la capacidad de desinfección de la planta de tratamiento</li> <li>- Detener tratamiento hasta poder asegurar la correcta desinfección del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control de la calidad del agua a tratar o aumentar su frecuencia</li> <li>- Pruebas de punto de ruptura en el agua a tratar</li> </ul>
<b>2. DETERIORO O AUSENCIA DE HIPOCLORITO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de cloro (libre o combinado) después del tratamiento o antes de enviar a red de distribución</li> <li>- Verificación (análisis de cloro a final de red, parámetros microbiólogos en análisis de control en la salida de desinfección y finales de red con frecuencia mínima dada según legislación vigente)</li> <li>- Aumento de cloratos sobre el valor habitual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar la dosificación de cloro/ hipoclorito hasta obtener el residual mínimo establecido para garantizar la correcta desinfección del agua</li> <li>- Aumentar la dosificación de oxidante/ desinfectante en etapas precedentes (si hubiera)</li> <li>- Regular el caudal de agua bruta, en relación con la capacidad de desinfección de la planta de tratamiento</li> <li>- Detener tratamiento hasta poder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control de calidad de reactivos. Pautas de recepción de reactivos (hipoclorito)</li> <li>- Control de las condiciones de almacenamiento</li> <li>- Control del niveles y stock de reactivos</li> <li>- Si fuera necesario, alarma automática de falta de reactivos</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 25. DESINFECCIÓN CON HIPOCLORITO	
EVENTO	2.25.1	INSUFICIENTE CLORO LIBRE DISPONIBLE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica:</i> microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
		asegurar la correcta desinfección del agua	
<b>3. DOSIFICACIÓN DE HIPOCLORITO INADECUADA (error de consigna)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de cloro (libre o combinado) después del tratamiento o antes de enviar a red de distribución</li> <li>- Concentración (intervalo de consigna comprendido entre el máximo del valor paramétrico según legislación vigente y mínimo que asegure residual de cloro al final de red o antes de rechloraciones)</li> <li>- Frecuencia (tanto a salida de tratamiento como en red mínimo según legislación vigente. Se aumentará para medidas preventivas)</li> <li>- Verificación (análisis de cloro a final de red, parámetros microbiólogos en análisis de control en la salida de desinfección y finales de red con frecuencia mínima dada según legislación vigente)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar la dosificación de cloro/ hipoclorito hasta obtener el residual mínimo establecido para garantizar la correcta desinfección del agua</li> <li>- Aumentar la dosificación de oxidante/ desinfectante en etapas precedentes (si hubiera)</li> <li>- Regular el caudal de agua bruta, en relación con la capacidad de desinfección de la planta de tratamiento</li> <li>- Detener tratamiento hasta poder asegurar la correcta desinfección del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aforo de la dosificación de hipoclorito y de su medición</li> <li>- Pruebas de punto de ruptura en agua a tratar</li> <li>- Evitar que las diferencias de nivel en el depósito de hipoclorito den lugar a variaciones importantes de la cantidad de reactivo dosificada</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 25. DESINFECCIÓN CON HIPOCLORITO	
EVENTO	2.25.1	INSUFICIENTE CLORO LIBRE DISPONIBLE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica:</i> microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>4. PROBLEMAS DERIVADOS DE UN MANTENIMIENTO O INADECUADO (obturación del conducto de dosificación del reactivo, suciedad en válvulas retención, etc.)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de cloro (libre o combinado) después del tratamiento o antes de enviar a red de distribución</li> <li>- Concentración (intervalo de consigna comprendido entre el máximo del valor paramétrico según legislación vigente y mínimo que asegure residual de cloro al final de red o antes de recloraciones)</li> <li>- Frecuencia (tanto a salida de tratamiento como en red mínimo según legislación vigente. Se aumentará para medidas preventivas)</li> <li>- Verificación (análisis de cloro a final de red, parámetros microbiólogos en análisis de control en la salida de desinfección y finales de red con frecuencia mínima dada según legislación vigente)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar la dosificación de cloro/ hipoclorito hasta obtener el residual mínimo establecido para garantizar la correcta desinfección del agua</li> <li>- Aumentar la dosificación de oxidante/ desinfectante en etapas precedentes (si hubiera)</li> <li>- Regular el caudal de agua bruta, en relación con la capacidad de desinfección de la planta de tratamiento</li> <li>- Detener tratamiento hasta poder asegurar la correcta desinfección del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento de dosificadores y conducciones o aumento de su frecuencia</li> <li>- Si procede, mantenimiento de analizadores en continuo</li> <li>- Elementos de dosificación de repuesto</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 25. DESINFECCIÓN CON HIPOCLORITO	
EVENTO	2.25.1	INSUFICIENTE CLORO LIBRE DISPONIBLE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica:</i> microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>5. CALIBRACIÓN INADECUADA DEL DOSIFICADOR (y/o analizador)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de cloro (libre o combinado) después del tratamiento o antes de enviar a red de distribución</li> <li>- Concentración (intervalo de consigna comprendido entre el máximo del valor paramétrico según legislación vigente y mínimo que asegure residual de cloro al final de red o antes de recloraciones)</li> <li>- Frecuencia (tanto a salida de tratamiento como en red mínimo según legislación vigente. Se aumentará para medidas preventivas)</li> <li>- Verificación (análisis de cloro a final de red, parámetros microbiólogos en análisis de control en la salida de desinfección y finales de red con frecuencia mínima dada según legislación vigente)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar la dosificación de cloro/ hipoclorito hasta obtener el residual mínimo establecido para garantizar la correcta desinfección del agua</li> <li>- Aumentar la dosificación de oxidante/ desinfectante en etapas precedentes (si hubiera)</li> <li>- Regular el caudal de agua bruta con relación a la capacidad de desinfección de la planta de tratamiento</li> <li>- Detener tratamiento hasta poder asegurar la correcta desinfección del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calibración periódica del dosificador (y analizador)</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 25. DESINFECCIÓN CON HIPOCLORITO	
EVENTO	2.25.1	INSUFICIENTE CLORO LIBRE DISPONIBLE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica:</i> microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>6. DISEÑO DEFICIENTE (sifonados, punto de inyección con mala mezcla, tiempos de contacto menor de 30 minutos, etc.)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de cloro (libre o combinado) después del tratamiento o antes de enviar a red de distribución</li> <li>- Concentración (intervalo de consigna comprendido entre el máximo del valor paramétrico según legislación vigente y mínimo que asegure residual de cloro al final de red o antes de recloraciones)</li> <li>- Frecuencia (tanto a salida de tratamiento como en red mínimo según legislación vigente. Se aumentará para medidas preventivas)</li> <li>- Verificación (análisis de cloro a final de red, parámetros microbiólogos en análisis de control en la salida de desinfección y finales de red con frecuencia mínima dada según legislación vigente)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar la dosificación de cloro/ hipoclorito hasta obtener el residual mínimo establecido para garantizar la correcta desinfección del agua</li> <li>- Aumentar la dosificación de oxidante/ desinfectante en etapas precedentes (si hubiera)</li> <li>- Regular el caudal de agua bruta, en relación con la capacidad de desinfección de la planta de tratamiento</li> <li>- Detener tratamiento hasta poder asegurar la correcta desinfección del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo de contacto mayor (tiempo mínimo de contacto de 30 minutos de hipoclorito con agua)</li> <li>- Punto de inyección que facilite la mezcla. Dosificar en un punto que tenga mucha potencia de agitación (antes de un vertedero o con un tubo dosificador agujereado en el seno de la vena líquida)</li> <li>- Evitar posibles retro sifonados del reactivo, mediante la instalación de válvulas de contrapresión</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 25. DESINFECCIÓN CON HIPOCLORITO	
EVENTO	2.25.2	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química:</u> THMs (trihalometanos), AHAs (ácidos Haloacéticos) y otros SPDs (subproductos de la desinfección)			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. ALTAS CONCENTRACIONES DE CLORO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor total de THMs en salida de tratamiento es superior a 25 µg/L o diferente a los valores habituales esperados</li> <li>- El valor total de AHAs en salida de tratamiento es superior a 40 µg/L o diferente a los valores habituales esperados)</li> <li>- Análisis de cloro residual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mezcla de agua</li> <li>- Hacer tratamiento para evitar la formación de THMs o AHAs para la eliminación de los ya formados (stripping, absorción con carbón activo)</li> <li>- Parar el tratamiento</li> <li>- Bajar dosis de cloro y bajar el pH (aumenta la efectividad de la desinfección, pudiéndose consumir menos coagulante debido a una coagulación por adsorción en lugar de ser por barrido)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bajar el contenido en cloro</li> <li>- Si fuera necesario, hacer la cloración en varios puntos. Hacer rechloraciones</li> <li>- Clorar después de bajar el contenido en materia orgánica</li> <li>- Utilizar otros oxidantes (ozono, dióxido de cloro, etc.)</li> <li>- Utilizar otros desinfectantes (dióxido de cloro, cloraminas)</li> <li>- Adecuar el tamaño de los depósitos al consumo, a fin de evitar largos tiempos de permanencia del agua en el depósito</li> </ul>
<b>2. CONCENTRACIÓN ALTA DE PRECURSORES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor total de THMs en salida de tratamiento es superior a 25 µg/L o diferente a los valores habituales esperados</li> <li>- El valor total de AHAs en salida de tratamiento es superior a 40 µg/L o diferente a los valores habituales esperados</li> <li>- Análisis de materia orgánica y/o COT en agua a tratar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modificar el tratamiento para reducir precursores</li> <li>- Mezclar agua</li> <li>- Cambiar la toma de captación, si es posible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza de depósitos</li> <li>- Adecuar la explotación de planta de tratamiento con el fin de reducir la materia orgánica (ver fichas de tratamiento: Floculación-Decantación, Oxidación con ozono, Oxidación con dióxido de cloro, Membranas de ultrafiltración y osmosis inversa)</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACIÓN		FICHA 25. DESINFECCIÓN CON HIPOCLORITO	
EVENTO	2.25.3	DEFICIENTE DESINFECCIÓN	
PELIGROS: <b>Contaminación microbiológica:</b> microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. PÉRDIDA DE EFICIENCIA POR AUMENTO DE LA TURBIDEZ Y MATERIA EN SUSPENSIÓN DEL AGUA A TRATAR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de microorganismos patógenos en el agua tratada</li> <li>- Características anormales en el agua a tratar</li> <li>- Incremento de la concentración de oxidabilidad del agua a tratar</li> <li>- Bajos niveles de cloro libre en el agua tratada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Llevar a cabo medidas de turbidez del agua y, en caso necesario, llevar a cabo una filtración previa del agua</li> <li>- En su caso, proceder a cloración de emergencia</li> <li>- En función de calidad, descartar el agua producida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si el aumento de las características del agua es previsible, instalar un filtro previo</li> <li>- Aplicación de rutinas de mantenimiento periódico del sistema</li> <li>- Instalación de desinfección de emergencia (cloración)</li> </ul>
<b>2. PÉRDIDA DE EFICIENCIA POR MAL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE ALIMENTACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de microorganismos patógenos en el agua tratada</li> <li>- Consumos eléctricos anormales del sistema</li> <li>- Bajos niveles de cloro libre en el agua tratada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de consigna de alimentación eléctrica</li> <li>- En su caso, proceder a cloración de emergencia</li> <li>- En función de calidad, descartar el agua producida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asegurar el uso de agua desmineralizada para preparar la solución salina</li> <li>- Aplicación de rutinas de mantenimiento periódico del sistema</li> <li>- Instalación de desinfección de emergencia (cloración)</li> </ul>
<b>3. CORTE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de microorganismos patógenos en el agua tratada</li> <li>- Bajos niveles de cloro libre en el agua tratada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proceder a cloración de emergencia</li> <li>- En función de calidad, descartar el agua producida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicación de rutinas de mantenimiento periódico del sistema</li> <li>- Instalación de sistema de alimentación eléctrica autónomo</li> <li>- Instalación de desinfección de emergencia (cloración)</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 25. DESINFECCIÓN CON HIPOCLORITO	
EVENTO	2.25.3	DEFICIENTE DESINFECCIÓN	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica:</i> microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>4. PROBLEMAS DERIVADOS DE UN MANTENIMIENTO INADECUADO (obturación del conducto de dosificación del reactivo, suciedad en válvulas retención, etc.)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de microorganismos patógenos en el agua tratada</li> <li>- Bajos niveles de cloro libre en el agua tratada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proceder a cloración de emergencia</li> <li>- En función de calidad, descartar el agua producida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento de dosificadores y conducciones o aumento de su frecuencia</li> <li>- Si procede, mantenimiento de analizadores en continuo</li> <li>- Calibración periódica del dosificador (y analizador)</li> <li>- Elementos de dosificación de repuesto</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 26. DESINFECCIÓN CON HIPOCLORITO GENERADO <i>IN SITU</i> (ELECTROCLORACIÓN)	
EVENTO	2.26.1	PRESENCIA DE IMPUREZAS PROCEDENTE DEL REACTIVO	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> presencia de contaminantes ligados a la materia prima			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. INCUMPLIMIENTO NORMA DE REFERENCIA APLICABLE A LA MATERIA PRIMA: cloruro de sodio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aparición de sabor en el agua</li> <li>- Detección de elevados niveles de Na<sup>+</sup> y Cl<sup>-</sup></li> <li>- Detección de altos niveles de otros contaminantes potencialmente presentes en la sal comercial (As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Sb y Se)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambiar producto, lote, suministrador, etc.</li> <li>- Desechar producto que incumple</li> <li>- En su caso, aplicar cloración con hipoclorito o cloro gas de emergencia u otros sistemas alternativos de desinfección</li> <li>- En función de situación concreta, descartar el agua producida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Almacenamiento adecuado de la materia prima</li> <li>- Disponer de análisis y certificados de calidad del producto y del lote</li> <li>- Instalación de sistema de desinfección de emergencia</li> </ul>
<b>2. PÉRDIDA DE EFICIENCIA POR ENSUCIAMIENTO O DEGRADACIÓN DE LOS ELECTRODOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de microorganismos patógenos en el agua tratada</li> <li>- Consumos energéticos del sistema anormalmente bajos</li> <li>- Bajo nivel de cloro libre en el agua tratada</li> <li>- Aparición de turbidez y metales componentes de los electrodos (Ti, Ir, etc.) en agua tratada</li> <li>- Incremento dureza agua desmineralizada para electrocloración</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de consigna alimentación eléctrica</li> <li>- En su caso, proceder a cloración de emergencia</li> <li>- En función de calidad, descartar el agua producida</li> <li>- Regeneración de cartuchos de descalcificación para evitar ensuciamiento por precipitaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicación de rutinas de mantenimiento periódico del sistema</li> <li>- Revisión del estado de los electrodos</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACIÓN		FICHA 26. DESINFECCIÓN CON HIPOCLORITO GENERADO <i>IN SITU</i> (ELECTROCLORACIÓN)	
EVENTO	2.26.1	PRESENCIA DE IMPUREZAS PROCEDENTE DEL REACTIVO	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> presencia de contaminantes ligados a la materia prima			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>3. PROBLEMAS DERIVADOS DE UN MANTENIMIENTO INADECUADO (obturación del conducto de dosificación del reactivo, suciedad en válvulas retención, etc.)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de microorganismos patógenos en el agua tratada</li> <li>- Bajos niveles de cloro libre en el agua tratada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proceder a cloración de emergencia</li> <li>- En función de calidad, descartar el agua producida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento de dosificadores y conducciones o aumento de su frecuencia</li> <li>- Si procede, mantenimiento de analizadores en continuo</li> <li>- Calibración periódica del dosificador (y analizador)</li> <li>- Elementos de dosificación de repuesto</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 26. DESINFECCIÓN CON HIPOCLORITO GENERADO <i>IN SITU</i> (ELECTROCLORACIÓN)	
EVENTO	2.26.2	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> valores altos de cloro, cloratos, THMs (trihalometanos), AHAs (ácidos Haloacéticos) y otros SPDs (subproductos de la desinfección))			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. GENERACIÓN DE ALTAS CONCENTRACIONES DE CLORO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de cloro residual</li> <li>- Análisis de clorato</li> <li>- El valor total de THMs en salida de tratamiento es superior a 25 µg/L o diferente a los valores habituales esperados</li> <li>- El valor total de AHAs en salida de tratamiento es superior a 40 µg/L o diferente a los valores habituales esperados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dilución del agua tratada con agua de consumo</li> <li>- Parar el tratamiento</li> <li>- Analizar si el origen del problema es del sistema de generación o del agua a tratar</li> <li>- La formación de THMs y AHAs necesita un estudio específico basado en la presencia de precursores en el agua a tratar y debe resolverse previamente a la desinfección, o bien con sistemas en punto final comunes a otras desinfecciones con cloro (aireación, carbón activo, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adecuar la capacidad de generación de la solución de NaClO al consumo previsto a 24-48h</li> <li>- Evitar elevados tiempos de residencia desde el punto de dosificación al punto de cumplimiento</li> <li>- Bajar la consigna de dosificación del cloro</li> <li>- Comprobar los lazos de control del sistema</li> <li>- Si fuera necesario, hacer la cloración en varios puntos. Hacer recloraciones</li> </ul>
<b>2. DEGRADACIÓN DE LA SOLUCIÓN FORMADA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de cloro residual</li> <li>- Análisis de clorato</li> <li>- El valor total de THMs en salida de tratamiento es superior a 25 µg/L o diferente a los valores habituales esperados</li> <li>- El valor total de AHAs en salida de tratamiento es superior a 40 µg/L o diferente a los valores habituales esperados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dilución del agua tratada con agua de consumo</li> <li>- Parar el tratamiento</li> <li>- Analizar si el origen del problema es del sistema de generación o del agua a tratar</li> <li>- La formación de THMs necesita un estudio específico basado en la presencia de precursores en el agua a tratar y debe resolverse previamente a la desinfección, o bien con sistemas en punto final comunes a otras desinfecciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adecuar la capacidad de generación de la solución de NaClO al consumo previsto a 24-48h</li> <li>- Evitar elevados tiempos de residencia desde el punto de dosificación al punto de cumplimiento</li> <li>- Bajar la consigna de dosificación del cloro</li> <li>- Comprobar los lazos de control del sistema</li> <li>- Si fuera necesario, hacer la cloración en varios puntos. Hacer recloraciones</li> <li>- Mantenimiento y limpieza periódica de los</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 26. DESINFECCIÓN CON HIPOCLORITO GENERADO <i>IN SITU</i> (ELECTROCLORACIÓN)	
EVENTO	2.26.2	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> valores altos de cloro, cloratos, THMs (trihalometanos), AHAs (ácidos Haloacéticos) y otros SPDs (subproductos de la desinfección))			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	- Disminución de la riqueza del hipoclorito generado	con cloro (aireación, carbón activo, etc.)	electrodos
<b>3. GENERACIÓN DE SUBPRODUCTOS DE LA DESINFECCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de cloro residual</li> <li>- Análisis de clorato</li> <li>- El valor total de THMs en salida de tratamiento es superior a 25 µg/L o diferente a los valores habituales esperados</li> <li>- El valor total de AHAs en salida de tratamiento es superior a 40 µg/L o diferente a los valores habituales esperados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dilución del agua tratada con agua de consumo</li> <li>- Parar el tratamiento</li> <li>- Analizar si el origen del problema es del sistema de generación o del agua a tratar</li> <li>- La formación de THMs necesita un estudio específico basado en la presencia de precursores en el agua a tratar y debe resolverse previamente a la desinfección, o bien con sistemas en punto final comunes a otras desinfecciones con cloro (aireación, carbón activo, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adecuar la capacidad de generación de la solución de NaClO al consumo previsto a 24-48h</li> <li>- Evitar elevados tiempos de residencia desde el punto de dosificación al punto de cumplimiento</li> <li>- Bajar la consigna de dosificación del cloro</li> <li>- Comprobar los lazos de control del sistema</li> <li>- Si fuera necesario, hacer la cloración en varios puntos. Hacer recloraciones</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 27. DESINFECCIÓN CON DIÓXIDO DE CLORO	
EVENTO	2.27.1	INSUFICIENTE DIÓXIDO DE CLORO DISPONIBLE	
PELIGROS: <b>Contaminación microbiológica:</b> microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. VARIACIÓN EN LA CALIDAD DEL AGUA BRUTA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausencia de dióxido de cloro residual en el agua tratada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modificar la consigna de dosificación de dióxido de cloro</li> <li>- Regular el caudal de agua bruta, en relación con la capacidad de desinfección de la planta de tratamiento</li> <li>- Si fuera necesario/posible, reforzar etapas precedentes de desinfección</li> <li>- Detener tratamiento hasta poder asegurar la correcta desinfección del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hay que asegurar que la consigna de dosificación es la adecuada. Posible implementación de lazo cerrado en el control de dosis de reactivo</li> <li>- Evaluar la limitación del caudal de tratamiento en función de la calidad del agua a tratar</li> <li>- Controlar/medir en continuo el residual de dióxido de cloro en el agua tratada</li> </ul>
<b>2. GENERACIÓN INADECUADA DEL DIÓXIDO DE CLORO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausencia de dióxido de cloro residual en el agua tratada</li> <li>- pH del dióxido de cloro generado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corregir el mal funcionamiento del sistema de generación de dióxido de cloro</li> <li>- Dosificar cloro (sin clorito), si el dióxido de cloro fuera generado en base de cloro y clorito</li> <li>- Regular el caudal de agua bruta, en relación con la capacidad de desinfección de la planta de tratamiento</li> <li>- Si fuera necesario/posible, reforzar etapas precedentes de desinfección</li> <li>- Detener tratamiento hasta poder asegurar la correcta desinfección del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento del sistema generador de dióxido de cloro</li> <li>- Controlar y enclavar el funcionamiento del generador en función del pH. Hay que asegurar que la concentración de dióxido de cloro en el tanque de proceso es la adecuada</li> <li>- Controlar/medir en continuo el residual de dióxido de cloro en el agua tratada</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 27. DESINFECCIÓN CON DIÓXIDO DE CLORO	
EVENTO	2.27.1	INSUFICIENTE DIÓXIDO DE CLORO DISPONIBLE	
PELIGROS: <b>Contaminación microbiológica:</b> microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>3. FALLO EN EL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE DIÓXIDO DE CLORO (infradosificación)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausencia de dióxido de cloro residual en el agua tratada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corregir el mal funcionamiento del sistema de dosificación de dióxido de cloro</li> <li>- Reparar, si es necesario, la tubería de transporte de dióxido de cloro</li> <li>- Regular el caudal de agua bruta, en relación con la capacidad de desinfección de la planta de tratamiento</li> <li>- Si fuera necesario/posible, reforzar etapas precedentes de desinfección</li> <li>- Detener tratamiento hasta poder asegurar la correcta desinfección del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento del sistema dosificador de dióxido de cloro</li> <li>- Calibración periódica del dosificador y analizador</li> <li>- Hay que asegurar que la consigna de dosificación es la adecuada. Posible implementación de lazo cerrado en el control de dosis de reactivo</li> <li>- Evaluar la limitación del caudal de tratamiento en función de la calidad del agua a tratar</li> <li>- Controlar/medir en continuo el residual de dióxido de cloro en el agua tratada</li> </ul>
<b>4. INADECUADA CONSIGNA DE DOSIFICACIÓN DE DIÓXIDO DE CLORO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausencia de dióxido de cloro residual en el agua tratada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar la dosis de dióxido de cloro</li> <li>- Regular el caudal de agua bruta, en relación con la capacidad de desinfección de la planta de tratamiento</li> <li>- Si fuera necesario/posible, reforzar etapas precedentes de desinfección</li> <li>- Detener tratamiento hasta poder asegurar la correcta desinfección del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hay que asegurar que la consigna de dosificación es la adecuada</li> <li>- Evaluar la limitación el caudal de tratamiento en función de la calidad del agua a tratar</li> <li>- Posible implementación de lazo cerrado en el control de dosis de reactivo</li> <li>- Controlar/medir en continuo el residual de dióxido de cloro en el agua tratada</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 27. DESINFECCIÓN CON DIÓXIDO DE CLORO	
EVENTO	2.27.2	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	
PELIGROS: <b>Contaminación química:</b> olor, subproductos de la desinfección (cloritos y cloratos) y otros subproductos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. FALLO EN EL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE DIÓXIDO DE CLORO (sobredosificación)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los valores de dióxido de cloro residual son superiores a la consigna fijada</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (olor característico)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corregir el mal funcionamiento del sistema de dosificación de dióxido de cloro (no es aconsejable añadir ningún reactivo reductor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento del sistema dosificador de dióxido de cloro</li> <li>- Calibración periódica del dosificador y analizador</li> <li>- Hay que asegurar que la consigna de dosificación es la adecuada. Posible implementación de lazo cerrado en el control de dosis de reactivo</li> <li>- Controlar/medir en continuo el residual de dióxido de cloro en el agua tratada</li> </ul>
<b>2. INADECUADA CONSIGNA DE DOSIFICACIÓN DE DIÓXIDO DE CLORO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los valores de dióxido de cloro residual son superiores a la consigna fijada</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (olor característico)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corregir el mal funcionamiento del sistema de dosificación de dióxido de cloro (no es aconsejable añadir ningún reactivo reductor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hay que asegurar que la consigna de dosificación es la adecuada. Posible implementación de lazo cerrado en el control de dosis de reactivo</li> <li>- Controlar/medir en continuo el residual de dióxido de cloro en el agua tratada</li> </ul>
<b>3. GENERACIÓN INADECUADA DEL DIÓXIDO DE CLORO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los valores de dióxido de cloro residual son superiores a la consigna fijada</li> <li>- Detección de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corregir el mal funcionamiento del sistema de dosificación de dióxido de cloro (no es aconsejable añadir ningún reactivo reductor)</li> <li>- Regular la generación de dióxido de cloro mediante el pH de la mezcla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento del sistema generador de dióxido de cloro</li> <li>- Controlar y enlazar el funcionamiento del generador en función del pH. Hay que asegurar que la concentración de dióxido de cloro en el tanque de proceso es la</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 27. DESINFECCIÓN CON DIÓXIDO DE CLORO	
EVENTO	2.27.2	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química</u> : olor, subproductos de la desinfección (cloritos y cloratos) y otros subproductos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	valores excesivos de cloritos/cloratos, NDMA y otros subproductos		adecuada - Controlar/medir en continuo el residual de dióxido de cloro en el agua tratada
<b>4. INTRUSIÓN DE AGUA CONTAMINADA EN LA ETAP, DESPUÉS DE DESINFECCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de bacterias coliformes totales, <i>E. Coli</i>, o <i>Enterococo</i> en depósito o red</li> <li>- El valor de bacterias aerobias supera el valor paramétrico (&gt; 100 UFC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desinfección de choque</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hay que asegurar que la línea de agua está por encima de cualquier línea de saneamiento, escorrentías</li> </ul>
<b>5. PUESTA EN MARCHA DEL CANAL DE AGUA TRATADA CONTAMINADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de bacterias coliformes totales, <i>E. Coli</i>, o <i>Enterococo</i></li> <li>- El valor de bacterias aerobias supera el valor paramétrico (&gt; 100 UFC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desinfección de choque</li> <li>- Vertido al cauce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza y desinfección adecuada antes de poner en servicio</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 28. DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	
EVENTO	2.28.1	INSUFICIENTE CLORAMINACIÓN	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica</u> : microorganismos patógenos ( <i>bacterias coliformes, E. Coli, Enterococo</i> )			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. DOSIS INADECUADA POR IMPRECIÓN EN DOSIFICADORAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los valores de cloro combinado son inferiores a lo habitual en ETAP o depósito de cabecera (&lt; 1,0 mg/L)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modificar dosis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar cambios bruscos de régimen hidráulico</li> <li>- Asegurar la inexistencia de by-pass de agua en la desinfección</li> <li>- Medición en continuo de cloro</li> <li>- Verificar dosificación</li> <li>- Dosificación por lazo de control</li> </ul>
<b>2. IMPOSIBILIDAD DE DOSIFICACIÓN (avería en sistema de dosificación; rotura tub. eyectores; fallo de suministro eléctrico; Insuficiente capacidad de dosificación)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los valores de cloro combinado son inferiores a lo habitual en ETAP o depósito de cabecera (&lt; 1,0 mg/L)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procurar que la dosificación de cloro supere 1 mg/L</li> <li>- Parada de la planta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Duplicar suministro de agua a eyectores de cloro y amoníaco</li> <li>- Duplicar los equipos de dosificación</li> <li>- Existencia de grupo electrógeno</li> <li>- Mantenimiento del sistema de protección contra el rayo, sistema contra incendios, grupos electrógenos y dosificadores</li> <li>- Existencia de un modo manual de operación de dosificadores, alternativo al modo automático</li> </ul>
<b>3. CAMBIOS SÚBITOS EN LA DEMANDA DE CLORAMINA, NO ACOMPAÑADA DE MODIFICACIÓN DE DOSIFICACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de bacterias coliformes totales, <i>E. Coli</i>, o <i>Enterococo</i> en depósito o red</li> <li>- El valor de bacterias aerobias supera el valor paramétrico (&gt; 100 UFC)</li> <li>- Los valores de cloro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajustar coagulación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oxidación previa con cloro al punto de ruptura (break-point)</li> <li>- Reducir materia orgánica natural (MON) con coagulación</li> <li>- Evitar interferencias con carbón activo en polvo</li> <li>- Alargar carreras de los filtros de carbón</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACIÓN		FICHA 28. DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	
EVENTO	2.28.1	INSUFICIENTE CLORAMINACIÓN	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica</u> : microorganismos patógenos ( <i>bacterias coliformes, E. Coli, Enterococo</i> )			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	combinado son inferiores a lo habitual en ETAP o depósito de cabecera (< 1,0 mg/L)		activo en grano - Medición en continuo de cloro
<b>4. INADECUADA CONSIGNA DE DOSIFICACIÓN DE DIÓXIDO DE CLORO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los valores de dióxido de cloro residual son superiores a la consigna fijada</li> <li>- Detección de valores excesivos de cloritos/cloratos, NDMA y otros subproductos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corregir el mal funcionamiento del sistema de dosificación de dióxido de cloro (no es aconsejable añadir ningún reactivo reductor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hay que asegurar que la consigna de dosificación es la adecuada. Posible implementación de lazo cerrado en el control de dosis de reactivo</li> <li>- Controlar/medir en continuo el residual de dióxido de cloro en el agua tratada</li> <li>- Estudiar los precursores de subproductos orgánicos</li> </ul>
<b>5. INSUFICIENTE TIEMPO DE CONTACTO CON DESINFECTANTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de bacterias coliformes totales, <i>E. Coli</i>, o <i>Enterococo</i> en depósito o red</li> <li>- El valor de bacterias aerobias supera el valor paramétrico (&gt; 100 UFC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar la dosis de cloraminas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimizar un C x T [al menos 90 (mg·min)/L]</li> <li>- Evitar cortocircuitos</li> </ul>
<b>6. CLORO INEFICIENTE POR FORMACIÓN DE CLORAMINA ORGÁNICA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de bacterias coliformes totales, <i>E. Coli</i>, o <i>Enterococo</i>; a pesar de tener valores aceptables de cloro combinado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar la dosis de cloro en preoxidación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oxidación previa con cloro al punto de ruptura (break-point)</li> <li>- Garantizar un contenido residual mínimo de cloro libre de 0,1 mg/L en salida de filtros</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACIÓN		FICHA 28. DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	
EVENTO	2.28.1	INSUFICIENTE CLORAMINACIÓN	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica</u> : microorganismos patógenos (bacterias coliformes, <i>E. Coli</i> , <i>Enterococo</i> )			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor de bacterias aerobias supera el valor paramétrico (&gt; 100 UFC)</li> <li>- Los valores de cloro libre en el agua filtrada son inferiores a 1,0 mg/L</li> </ul>		
<b>7. MUESTRA NO REPRESENTATIVA O ANÁLISIS INCORRECTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizadores en continuo</li> <li>- Otros laboratorios o controles sanitarios al margen de los propios de abastecimiento</li> <li>- Vigilancia sanitaria autonómica</li> <li>- Quejas de usuarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corrección de dosificación</li> <li>- Purga de red o depósito</li> <li>- Desinfección de choque</li> <li>- Parada de planta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muestreos y análisis por laboratorios diferentes</li> <li>- Acreditación/validación del método</li> <li>- Verificación periódica de analizadores en continuo</li> </ul>
<b>8. MALA DOSIFICACIÓN POR DEFICIENTE OPERACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de bacterias coliformes totales, <i>E. Coli</i>, o <i>Enterococo</i></li> <li>- El valor de bacterias aerobias supera el valor paramétrico (&gt; 100 UFC)</li> <li>- Los valores de cloro combinado son inferiores a lo habitual en ETAP o depósito de cabecera (&lt; 1,0 mg/L)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desinfección de choque</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formación intensiva de los operadores</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 28. DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN		
EVENTO	2.28.1	INSUFICIENTE CLORAMINACIÓN		
CAUSA		DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>9. FALTA DE CLORO POR SABOTAJE</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los valores de cloro combinado son inferiores a lo habitual en ETAP o depósito de cabecera (&lt; 1,0 mg/L)</li> <li>- Inspección visual de falta de operación dosificadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desinfección de choque</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medidas complementarias de Seguridad</li> </ul>
<b>10. INESTABILIDAD DE LA CLORAMINA</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de bacterias coliformes totales, <i>E. Coli</i>, o <i>Enterococo</i> en depósito o red</li> <li>- El valor de bacterias aerobias supera el valor paramétrico (&gt; 100 UFC)</li> <li>- Presencia de cloro libre superior a 0,10 mg/L</li> <li>- Los valores de cloro combinado son inferiores a lo habitual en ETAP o depósito de cabecera (&lt; 1,0 mg/L)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajustar relación Cl<sub>2</sub>/NH<sub>3</sub> a 4,0 - 4,2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener un pH &gt; 7,5 para evitar autodescomposición</li> <li>- Medición en continuo de cloro</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 28. DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	
EVENTO	2.28.1	INSUFICIENTE CLORAMINACIÓN	
PELIGROS:		<b>Contaminación microbiológica:</b> microorganismos patógenos (bacterias coliformes, <i>E. Coli</i> , <i>Enterococo</i> )	
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>11. GENERACIÓN INADECUADA DE CLORAMINA POR MALA MEZCLA DE REACTIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de bacterias coliformes totales, <i>E. Coli</i>, o <i>Enterococo</i> en depósito o red</li> <li>- El valor de bacterias aerobias supera el valor paramétrico (&gt; 100 UFC)</li> <li>- Presencia de cloro libre superior a 0,10 mg/L</li> <li>- Los valores de cloro combinado son inferiores a lo habitual en ETAP o depósito de cabecera (&lt; 1,0 mg/L)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asegurar una buena mezcla de cloro y amoniaco</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar cambios bruscos de régimen hidráulico</li> <li>- Disponer elementos o dispositivos que aseguren mezcla (difusores, tubos perforados, agitadores, mezcladores)</li> <li>- Medición en continuo de cloro</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 28. DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	
EVENTO	2.28.2	FORMACIÓN DE SUBPRODUCTOS	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química:</u> exceso de subproductos de desinfección (THMs, NDMA y AHAs)			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. TIEMPO DE CONTACTO CON CLORO LIBRE ELEVADO ANTES DE LA ADICIÓN DE AMONIACO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor total de THMs en salida de tratamiento es superior a 25 µg/L o diferente a los valores habituales esperados</li> <li>- El valor total de AHAs en salida de tratamiento es superior a 40 µg/L o diferente a los valores habituales esperados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Filtrar con CAG, si es posible, previamente a la cloraminación</li> <li>- Acercar punto de dosificación de cloro al de amoniaco</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acercar punto de dosificación de cloro al de amoniaco</li> <li>- Mezclar adecuadamente ambos reactivos al generar la cloramina</li> <li>- Añadir en primer lugar la solución amoniacal y después el cloro</li> </ul>
<b>2. MALA RELACIÓN cloro/NH<sub>3</sub></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor total de THMs en salida de tratamiento es superior a 25 µg/L o diferente a los valores habituales esperados</li> <li>- El valor total de AHAs en salida de tratamiento es superior a 40 µg/L o diferente a los valores habituales esperados</li> <li>- Presencia de cloro libre superior a 0,10</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Filtrar con CAG, si es posible, previamente a la cloraminación</li> <li>- Ajustar relación Cl<sub>2</sub>/NH<sub>3</sub> a &lt; 4,2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajustar relación Cl<sub>2</sub>/NH<sub>3</sub> a &lt; 4,2</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACIÓN		FICHA 28. DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	
EVENTO	2.28.2	FORMACIÓN DE SUBPRODUCTOS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> exceso de subproductos de desinfección (THMs, NDMA y AHAs)			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	mg/L - La relación Cl <sub>2</sub> /NH <sub>3</sub> es superior a 4,5		
<b>3. CONDICIONES FAVORABLES DE GENERACIÓN DE SUBPRODUCTOS (alta temperatura; materia orgánica precursora en exceso; pH)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El valor total de THMs en salida de tratamiento es superior a 25 µg/L o diferente a los valores habituales esperados</li> <li>- El valor total de AHAs en salida de tratamiento es superior a 40 µg/L o diferente a los valores habituales esperados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Filtrar con CAG, si es posible, previamente a la cloraminación</li> <li>- Bajar temperatura cambiando toma embalse (si es posible)</li> <li>- Aumentar coagulación/ floculación/ decantación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimizar reducción en NPOC en la coagulación</li> <li>- Reducir la temperatura del agua (cambiar toma embalse, mezclar distintos recursos)</li> </ul>
<b>4. DOSIS INADECUADA POR IMPRECISIÓN EN DOSIFICADORAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los valores de cloro combinado son inferiores a lo habitual en ETAP o depósito de cabecera (&lt; 1,0 mg/L)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modificar dosis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar cambios bruscos de régimen hidráulico</li> <li>- Asegurar la inexistencia de by-pass de agua en la desinfección</li> <li>- Medición en continuo de cloro</li> <li>- Verificar dosificación</li> <li>- Dosificación por lazo de control</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 28. DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	
EVENTO	2.28.3	NITRIFICACIÓN	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química:</u> exceso de nitritos en red, cloro residual bajo			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. FALTA DE CLORO COMBINADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los valores de cloro combinado son inferiores a lo habitual en ETAP o depósito de cabecera (&lt; 1,40 mg/L)</li> <li>- Los valores de nitrito en red son superiores a 0,250 mg/L</li> <li>- Posible presencia de aerobios (&gt; 1 UFC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oxidación de choque con cloro libre en depósito o red</li> <li>- Purgas de red</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar dosificación de cloro con relación ajustada a la estequiométrica 4,1 - 4,2, evitando exceso de amonio sin combinar</li> <li>- Aumentar en salida de planta el pH hasta 7,5 - 8,3</li> </ul>
<b>2. TEMPERATURA DEL AGUA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La temperatura es superior a 15°C</li> <li>- Los valores de cloro combinado son inferiores a lo habitual en ETAP o depósito de cabecera (&lt; 1,40 mg/L)</li> <li>- Los valores de nitrito en red son superiores a 0,250 mg/L</li> <li>- Posible presencia de aerobios (&gt; 1 UFC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oxidación de choque con cloro libre en depósito o red</li> <li>- Aumentar dosis de cloro combinado</li> <li>- Bajar temperatura cambiando toma embalse (si es posible)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener temperatura agua fría (&lt; 15°C) cambiando las tomas del embalse</li> </ul>
<b>3. TIEMPO DE PERMANENCIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo de permanencia elevado en sistema de distribución</li> <li>- Los valores de nitrito en red son superiores a</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Purgas</li> <li>- Reducir tiempo de estancia del agua en los depósitos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asegurar tiempo desde salida de planta hasta salida de depósito de cabecera &lt; 24 h</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 28. DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	
EVENTO	2.28.3	NITRIFICACIÓN	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> exceso de nitritos en red, cloro residual bajo			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	0,250 mg/L		
<b>4. AUMENTO DE DEMANDA DE CLORAMINA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los valores de cloro combinado son inferiores a lo habitual en ETAP o depósito de cabecera (&lt; 1,40 mg/L)</li> <li>- Los valores de nitrito en red son superiores a 0,250 mg/L</li> <li>- Posible presencia de aerobios (&gt; 1 UFC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejorar coagulación</li> <li>- Reducir o eliminar procesos de oxidación avanzada, ozono o adsorción sobre carbón activo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oxidación previa con cloro al punto de ruptura</li> <li>- Evitar interferencias con carbón activo en polvo</li> <li>- Reducir materia orgánica natural (MON) con coagulación</li> <li>- Alargar carreras de filtros de carbón activo en grano</li> <li>- Medición en continuo de cloro</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 28. DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	
EVENTO	2.28.4	CLORO COMBINADO EXCESIVO	
PELIGROS: <b>Contaminación química:</b> exceso de cloro combinado			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORA S	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. DOSIS INADECUADA POR IMPRECISIÓN EN DOSIFICADORAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los valores de cloro combinado son superiores a lo habitual en ETAP o depósito de cabecera (&gt; 2,20 mg/L)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corrección de dosificación</li> <li>- Purga de red o depósito</li> <li>- Empleo de agentes reductores de cloro</li> <li>- Parada de planta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar cambios bruscos de régimen hidráulico</li> <li>- Medición en continuo de cloro</li> <li>- Verificar dosificación</li> </ul>
<b>2. MALA DOSIFICACIÓN POR DEFICIENTE OPERACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los valores de cloro combinado son superiores a lo habitual en ETAP o depósito de cabecera (&gt; 2,20 mg/L)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corrección de dosificación</li> <li>- Purga de red o depósito</li> <li>- Empleo de agentes reductores de cloro</li> <li>- Parada de planta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formación intensiva de los operadores</li> </ul>
<b>3. MUESTRA NO REPRESENTATIVA O ANÁLISIS INCORRECTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizadores en continuo</li> <li>- Otros laboratorios o controles sanitarios al margen de los propios de abastecimiento</li> <li>- Vigilancia sanitaria autonómica</li> <li>- Quejas de usuarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corrección de dosificación</li> <li>- Purga de red o depósito</li> <li>- Empleo de agentes reductores de cloro</li> <li>- Parada de planta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muestreos y análisis por laboratorios diferentes</li> <li>- Acreditación/validación del método</li> <li>- Verificar periódicamente analizadores en continuo</li> </ul>
<b>4. EXCESO DE CLORO COMBINADO POR SABOTAJE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los valores de cloro combinado son superiores a lo habitual en ETAP o depósito de cabecera (&gt; 2,20 mg/L)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corrección de dosificación</li> <li>- Purga de red o depósito</li> <li>- Empleo de agentes reductores de cloro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implantación de medidas de seguridad relativas</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 28. DESINFECCIÓN POR CLORAMINACIÓN	
<b>EVENTO</b>	<b>2.28.4</b>	<b>CLORO COMBINADO EXCESIVO</b>	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> exceso de cloro combinado			
<b>CAUSA</b>	<b>DETECCION</b>	<b>MEDIDAS CORRECTORAS</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>
		- Parada de planta	

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 29. DESINFECCIÓN POR RADIACIÓN ULTRAVIOLETA	
EVENTO	2.29.1	INSUFICIENTE IRRADIACIÓN UV	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica:</i> microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. PÉRDIDA DE EFICIENCIA POR AUMENTO DE LA TURBIDEZ Y MATERIA EN SUSPENSIÓN DEL AGUA A TRATAR</b>	- Presencia de microorganismos patógenos en el agua irradiada	- Llevar a cabo medidas de turbidez del agua y, en caso necesario, llevar a cabo una filtración previa del agua	- Si un aumento de las características del agua es previsible, instalar un filtro previo a las lámparas que se pueda (by-pass)
<b>2. PÉRDIDA DE EFICIENCIA POR AUMENTO DE LA ABSORBANCIA A 254 nm DEL AGUA A TRATAR (materias orgánicas disueltas)</b>	- Presencia de microorganismos patógenos en el agua irradiada	- Llevar a cabo medidas de la absorbancia a 254 nm del agua y, si ha aumentado, implementar algún tratamiento que haga disminuir esta magnitud	- Si un aumento de las características del agua es previsible, implementar tratamientos que se puedan (by-pass) para reducir las sustancias orgánicas del agua que provocan el aumento de esta magnitud
<b>3. PÉRDIDA DE EFICIENCIA POR DISMINUCIÓN DEL TIEMPO DE EXPOSICIÓN POR AUMENTO DEL CAUDAL DE AGUA A TRATAR</b>	- Presencia de microorganismos patógenos en el agua irradiada	- Controlar el caudal de agua que entra al reactor de lámparas y, en caso necesario, actuar sobre las válvulas de regulación o aumentar la capacidad de los reactores de lámparas	- Si un aumento del caudal de agua a tratar es previsible, instalar reactores de reserva para usar en caso necesario
<b>4. PÉRDIDA DE EFICIENCIA POR ENSUCIAMIENTO DE LOS TUBOS DE CUARZO EN CUYO INTERIOR ESTÁN LAS LÁMPARAS</b>	- Presencia de microorganismos patógenos en el agua irradiada	- Comprobar si se está cumpliendo el plan de mantenimiento y, en caso negativo, realizarlo	- La limpieza periódica de los tubos de cuarzo debe estar prevista en el protocolo de mantenimiento de la instalación de UV

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 29. DESINFECCIÓN POR RADIACIÓN ULTRAVIOLETA	
<b>EVENTO</b> 2.29.1	<b>INSUFICIENTE IRRADIACIÓN UV</b>		
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica:</i> microorganismos patógenos			
<b>CAUSA</b>	<b>DETECCION</b>	<b>MEDIDAS CORRECTORAS</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>
<b>5. PÉRDIDA DE EFICIENCIA POR ENVEJECIMIENTO DE LAS LÁMPARAS</b>	- Presencia de microorganismos patógenos en el agua irradiada	- Contabilizar las horas de funcionamiento de las lámparas y, si procede, reemplazarlas por otras nuevas	- La instalación debería de estar dotada de algún sistema de control del estado de las lámparas

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 30. FALLOS GENERALES DEL TRATAMIENTO	
EVENTO	2.30.1	FALLO ELÉCTRICO Y/O DE CONTROL	
PELIGROS: <b>Contaminación microbiológica y/o química:</b> alteración múltiple de parámetros			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. FALLO GENERAL DE SUMINISTRO DE LA COMPAÑÍA ELÉCTRICA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parada general de la instalación</li> <li>- Alarmas generales en el centro de control</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interrupción del suministro</li> <li>- Habilitar la acometida eléctrica alternativa a la instalación (si es posible)</li> <li>- Entrada en funcionamiento del grupo/s electrógeno/s</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disposición de grupos electrógenos de entrada automática</li> <li>- Doble acometida eléctrica a la instalación</li> <li>- Alimentación ininterrumpida a sistema de control (para mejorar la velocidad de restitución de procesos)</li> </ul>
<b>2. ROBO/ROTURA DE CABLEADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parada general de la instalación</li> <li>- Parada parcial equipamiento</li> <li>- Alarma en el centro de control</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interrupción del suministro</li> <li>- Reposición del cableado afectado</li> <li>- Alimentación directa a motor mediante grupo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Refuerzo medidas de seguridad (cámaras, alarmas sonoras y visuales, vigilancia presencial, etc.)</li> <li>- Sellado de pasamuros de conducciones eléctricas (roedores)</li> <li>- Instalación de cableado con especial protección anti roedores</li> <li>- Alimentación ininterrumpida a sistema de control (para mejorar la velocidad de restitución de procesos)</li> </ul>
<b>3. FALLO EN EL TRANSFORMADOR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parada general de la instalación</li> <li>- Alarma en el centro de control</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interrupción del suministro</li> <li>- Puesta en servicio de transformador de reserva</li> <li>- Entrada en funcionamiento del grupo/s electrógeno/s</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disposición de transformadores en reserva</li> <li>- Disposición de grupo/s electrógeno/s de entrada automática</li> <li>- Alimentación ininterrumpida a sistema de control (para mejorar la velocidad de restitución de procesos)</li> </ul>
<b>4. FALLO EN LOS CUADROS O EN LOS CCM (centro de control de motores)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parada de equipos asociados al CCM</li> <li>- Alarma en el centro de control</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Paso a configuración manual, si procede</li> <li>- Interrupción del proceso afectado si se puede continuar el tratamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalación en salas exclusivas de servicio eléctrico</li> <li>- Dotar de acceso perimetral al cuadro para supervisión visual periódica</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 30. FALLOS GENERALES DEL TRATAMIENTO	
EVENTO	2.30.1	FALLO ELÉCTRICO Y/O DE CONTROL	
PELIGROS: <b>Contaminación microbiológica y/o química:</b> alteración múltiple de parámetros			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
		sin él o interrupción del suministro	- Alimentación ininterrumpida a sistema de control (para mejorar la velocidad de restitución de procesos)
<b>5. PÉRDIDA DE COMUNICACIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de la visualización de los procesos o parada de los equipos conectados al PLC</li> <li>- Telemetría incoherente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar estado de las conexiones</li> <li>- Paso a configuración manual en caso de proceder</li> <li>- Interrupción del proceso afectado si se puede continuar el tratamiento sin él o interrupción del suministro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dotar de funcionamiento en manual</li> <li>- Sectorizar el control con posibilidad de islas dentro de un mismo proceso crítico</li> <li>- Utilización de fibra óptica en exteriores</li> </ul>
<b>6. FALLO EN AUTÓMATA DE CONTROL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Posible pérdida de la visualización /control de proceso</li> <li>- Telemetría incoherente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Paso a configuración manual en caso de proceder</li> <li>- Interrupción del proceso afectado si se puede continuar el tratamiento sin él o interrupción del suministro</li> <li>- Sustitución del hardware defectuoso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dotar de funcionamiento en manual</li> <li>- Sectorizar el control con posibilidad de islas dentro de un mismo proceso crítico</li> <li>- Dotar de repuestos o sistemas redundantes</li> </ul>
<b>7. INCENDIO. CAÍDA DE RAYO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual</li> <li>- Fallo generalizado o parcial de la instalación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interrupción del suministro</li> <li>- Extinción del fuego según protocolo de Seguridad o Emergencias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispositivos antiincendios</li> <li>- Instalación de pararrayos y descargadores de sobretensión</li> <li>- Medida periódica de la red de tierras</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 30. FALLOS GENERALES DEL TRATAMIENTO	
EVENTO	2.30.2	INUNDACIÓN	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química:</i> alteración múltiple de parámetros			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. UBICACIÓN DE LA PLANTA EN ZONA INUNDABLE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual</li> <li>- Parada general de la instalación</li> <li>- Parada parcial del equipamiento</li> <li>- Alarma en el centro de control</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza</li> <li>- Habilitar alimentación eléctrica alternativa mediante grupos electrógenos (si es posible)</li> <li>- Sustitución de elementos afectados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambio de ubicación</li> <li>- Traslado de equipamiento eléctrico a zonas más elevadas</li> </ul>
<b>2. LLUVIAS O NIEVES EXTRAORDINARIAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual</li> <li>- Parada general de la instalación</li> <li>- Parada parcial de equipamiento</li> <li>- Alarma en el centro de control</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza</li> <li>- Habilitar alimentación eléctrica alternativa mediante grupos electrógenos (si es posible)</li> <li>- Sustitución de elementos afectados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ejecución o mejora de drenajes y desagües</li> <li>- Traslado de equipamiento eléctrico a zonas más elevadas</li> </ul>
<b>3. LÍNEA PIEZOMÉTRICA INCOMPATIBLE CON NIVELES DE TOMA O SALIDA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual</li> <li>- Parada general de la instalación</li> <li>- Parada parcial equipamiento</li> <li>- Alarma en el centro de control</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza</li> <li>- Habilitar alimentación eléctrica alternativa mediante grupos electrógenos (si es posible)</li> <li>- Sustitución de elementos afectados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recrecido de estructuras</li> <li>- Automatización de compuertas de aislamiento en cabecera o en salida</li> <li>- Traslado de equipamiento eléctrico a zonas más elevadas</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 30. FALLOS GENERALES DEL TRATAMIENTO	
EVENTO	2.30.2	INUNDACIÓN	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química:</i> alteración múltiple de parámetros			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>4. ROTURA DE TUBERÍA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual</li> <li>- Parada general de la instalación</li> <li>- Parada parcial equipamiento</li> <li>- Alarma en el centro de control</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aislar el tramo afectado</li> <li>- Habilitar alimentación eléctrica alternativa mediante grupos electrógenos (si es posible)</li> <li>- Reparación de la avería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sectorizar las galerías de servicios para aislar las distintas tomas de planta</li> <li>- Dotar de conducción en anillo con sectorización para la conducción de agua de servicio</li> <li>- Colocación de sondas de inundación en puntos bajos</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 30. FALLOS GENERALES DEL TRATAMIENTO	
EVENTO	2.30.3	SABOTAJE/VANDALISMO	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : alteración múltiple de parámetros			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. ROBO DE EQUIPAMIENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual</li> <li>- Alteración del caudal de salida</li> <li>- Alteración de calidad agua</li> <li>- Alarmas en centro de control</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interrupción del suministro si hubiera posible contaminación del agua</li> <li>- Muestrear el agua de la zona afectada para valorar el impacto en la calidad del agua</li> <li>- Sustitución de los equipos deteriorados</li> <li>- Comunicación a las autoridades competentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Refuerzo de medidas de seguridad (vallados, cámaras, alarmas sonoras y visuales, vigilancia presencial, etc.)</li> </ul>
<b>2. DESTRUCCIÓN DE INSTALACIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual</li> <li>- Alteración del caudal de salida</li> <li>- Alteración de calidad agua</li> <li>- Alarmas en centro de control</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interrupción del suministro si hubiera posible contaminación del agua</li> <li>- Muestrear el agua de la zona afectada para valorar el impacto en la calidad del agua</li> <li>- Reparación o sustitución de las instalaciones destruidas</li> <li>- Comunicación a las autoridades competentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Refuerzo de medidas de seguridad (vallados, cámaras, alarmas sonoras y visuales, vigilancia presencial, etc.)</li> </ul>
<b>3. VERTIDOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual</li> <li>- Alteración de calidad agua</li> <li>- Alarmas en centro de control</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interrupción del suministro si hubiera posible contaminación del agua</li> <li>- Muestrear el agua de la zona afectada para valorar el impacto en la calidad del agua</li> <li>- Comunicación a las autoridades competentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Refuerzo de medidas de seguridad (vallados, cámaras, alarmas sonoras y visuales, vigilancia presencial, etc.)</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 30. FALLOS GENERALES DEL TRATAMIENTO	
EVENTO	2.30.4	OPERACIÓN INADECUADA	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : alteración múltiple de parámetros			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. FALLO HUMANO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual</li> <li>- Alteración del caudal de salida</li> <li>- Alteración de calidad agua</li> <li>- Alarmas en centro de control</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variable en función del tipo de fallo</li> <li>- Interrupción del suministro si hubiera posible contaminación del agua</li> <li>- Muestrear el agua de la zona afectada para valorar el impacto en la calidad del agua</li> <li>- Análisis de la causa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Automatización de procesos y procedimientos</li> <li>- Formación continua y específica</li> <li>- Enclavamientos</li> </ul>
<b>2. SABOTAJE INTERNO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual</li> <li>- Alteración del caudal de salida</li> <li>- Alteración de calidad agua</li> <li>- Alarmas en centro de control</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variable en función del tipo de fallo</li> <li>- Interrupción del suministro si hubiera posible contaminación del agua</li> <li>- Muestrear el agua de la zona afectada para valorar el impacto en la calidad del agua</li> <li>- Identificación del sabotaje</li> <li>- Análisis de la causa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Refuerzo medidas seguridad (vallados, cámaras, alarmas sonoras y visuales, vigilancia presencial, etc.)</li> <li>- Análisis del clima laboral</li> <li>- Automatización de procesos y procedimientos</li> <li>- Enclavamientos</li> </ul>
<b>3. FALTA DE FORMACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual</li> <li>- Alteración del caudal de salida</li> <li>- Alteración de calidad agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variable en función del tipo de fallo</li> <li>- Interrupción del suministro si hubiera posible contaminación del agua</li> <li>- Muestrear el agua de la zona afectada para valorar el impacto en la calidad del agua</li> <li>- Análisis de la causa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formación específica</li> <li>- Automatización de procesos y procedimientos</li> <li>- Enclavamientos</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 31. DISEÑO DE PLANTA INADECUADO O DESFASADO	
EVENTO	2.31.1	DISEÑO HIDRÁULICO INADECUADO O INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica y/o química:</u> mala calidad o empeoramiento de esta en el agua producida			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. LÍNEA PIEZOMÉTRICA MAL CALCULADA</b>	- Desbordamientos en distintas etapas de la línea de tratamiento, velocidades de circulación demasiado rápidas o lentas, tiempos de retención inadecuados, arrastres o depósitos de coágulos o de fangos	- Buscar soluciones provisionales o parciales que no requieran de obra civil (recrecimiento de muros con planchas, etc.)	- Redactar un proyecto de ampliación y/o reforma de la ETAP que subsane los problemas estructurales
<b>2. CAUDAL DE TRABAJO DEL DISEÑO INFERIOR AL REAL</b>	- En todas las etapas las velocidades de circulación serán demasiado rápidas y los tiempos de retención demasiado cortos	- Actuar en la obra de toma para que el caudal de entrada sea el adecuado - Buscar soluciones provisionales o parciales que no requieran de obra civil (recrecimiento de muros con planchas, etc.), modificar la dosificación de reactivos - Localizar recursos alternativos de fácil tratamiento (pozos)	- Base de datos verificada basada en medidas con buenos sistemas de medición - Tener previstos recursos complementarios de fácil tratamiento (pozos de apoyo) - Redactar un nuevo proyecto de ampliación de la ETAP
<b>3. EN EL DISEÑO INICIAL NO SE TUVIERON EN CUENTA TODAS LAS CARACTERÍSTICAS DEL AGUA BRUTA A TRATAR</b>	- Imposibilidad de conseguir que el agua producida cumpla los criterios de calidad de la legislación vigente	- Determinar analíticamente que sustancia presente en el agua bruta no puede ser contrarrestada por el tratamiento - Tratar de solucionar el problema aumentando la dosificación de reactivos (clorar más fuerte, aumentar dosis de coagulante, etc.)	- Estudio previo de las características del agua bruta y basar en ello el proyecto de ETAP

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 31. DISEÑO DE PLANTA INADECUADO O DESFASADO	
EVENTO	2.31.1	DISEÑO HIDRÁULICO INADECUADO O INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica y/o química:</u> mala calidad o empeoramiento de esta en el agua producida			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>4. LA CALIDAD DEL AGUA BRUTA EMPEORA CON EL TIEMPO</b>	- Imposibilidad de conseguir que el agua producida cumpla los criterios de calidad de la legislación vigente	- Determinar analíticamente que sustancia presente en el agua bruta no puede ser contrarrestada por el tratamiento  - Tratar de solucionar el problema aumentando la dosificación de reactivos (clorar más fuerte, aumentar dosis de coagulante, etc.)	- En el diseño de la ETAP considerar márgenes de seguridad, de forma que la ETAP pueda responder ante empeoramientos de la calidad del agua (Aumentos bruscos de la materia en suspensión)
<b>5. UNA NUEVA LEGISLACIÓN INTRODUCE OTROS PARÁMETROS O REBAJA EL VALOR PARAMÉTRICO DE ALGUNO DE ELLOS</b>	- Imposibilidad de conseguir que el agua producida cumpla los criterios de calidad de la legislación vigente	- Tratar de solucionar el problema aumentando la dosificación de reactivos (clorar más fuerte, aumentar dosis de coagulante, etc.)	- Nada más entrar en vigor la nueva legislación estudiar las posibilidades de la línea de tratamiento de la ETAP para cumplirla  - En caso necesario preparar un proyecto de adecuación de la ETAP a la nueva situación

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 31. DISEÑO DE PLANTA INADECUADO O DESFASADO	
EVENTO	2.31.2	OBSOLESCENCIA O INSUFICIENCIA DE LA INSTRUMENTACIÓN DE CONTROL Y TELEMETRÍA DE LA ETAP	
PELIGROS: <u>Contaminación microbiológica y/o química</u>			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. AUSENCIA DE TURBIDÍMETROS EN CONTINUO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La turbidez en las etapas intermedias es demasiado alta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modificar las dosis de coagulante o tipo de coagulante y adecuarlas al estado del agua</li> <li>- Comprobar el adecuado pH de coagulación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponer de turbidímetros en continuo que den la medida de cada filtro por separado, así como uno en sala de control</li> <li>- Verificar e el estado de la arena de los filtros y su granulometría</li> <li>- Revisar los caudales de lavado de los filtros y tiempos de lavado</li> <li>- Revisar los ciclos de lavado de los filtros</li> </ul>
<b>2. AUSENCIA DE MEDICIÓN EN CONTINUO DEL CLORO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El cloro residual del agua de salida es más bajo de lo habitual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumentar la dosificación de cloro y, si es posible, encargar al laboratorio la determinación de la demanda de cloro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conviene disponer de medida de cloro en continuo en etapas intermedias y a salida de planta</li> </ul>
<b>3. INCORRECTA SELECCIÓN, INSTALACIÓN Y/O CABLEADO DEL INSTRUMENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deterioro prematuro del instrumento</li> <li>- Escenarios correctos de funcionamiento, pero con instrumento indicando saturación</li> <li>- Recepción de medidas en el sistema de control por encima de valores físicamente posibles (dosificaciones mg/l, temperaturas, niveles, caudales, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sustitución o mantenimiento de la sonda</li> <li>- Reubicación del instrumento de medida conforme a recomendaciones del fabricante</li> <li>- Corrección de defectos en las conexiones de los conexiones eléctricos del instrumento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elección de instrumentos adecuados para los medios, magnitudes y rangos estimados del proceso e instalación por instrumentistas</li> <li>- Ubicación del instrumento en las posiciones recomendadas por el fabricante del equipo (verticalidad, conexionado, etc.)</li> <li>- Realización de prueba de señales para comprobar que el instrumento y el sistema de control y supervisión muestran medidas homogéneas</li> <li>- Simulación de los escenarios posibles más desfavorables en la puesta en</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 31. DISEÑO DE PLANTA INADECUADO O DESFASADO	
EVENTO	2.31.2	OBSOLESCENCIA O INSUFICIENCIA DE LA INSTRUMENTACIÓN DE CONTROL Y TELEMETRÍA DE LA ETAP	
PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química</i>			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
			marcha incluyendo medidas de contraste
<b>4. INCORRECTA PARAMETRIZACIÓN DEL INSTRUMENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incoherencia entre las magnitudes reales y las reflejadas en el instrumento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calibración e introducción de los parámetros adecuados al instrumento de medida</li> <li>- Adecuación de la asignación entre las magnitudes eléctricas (mA y/o V) y las unidades industriales (metros, UNT, etc.)</li> <li>- Forzado de la señal en el sistema de control para continuar con el proceso si fuera posible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realización de prueba de señales para comprobar que el instrumento y el sistema de control y supervisión muestran medidas homogéneas</li> <li>- Simulación de los escenarios posibles más desfavorables en la puesta en marcha incluyendo medidas de contraste</li> <li>- Establecimiento de señales de pre-alarma y alarma en el sistema de control ante señales previsiblemente inadecuadas</li> <li>- Previsión de la posibilidad de forzar la señal en el sistema de control</li> </ul>
<b>5. DESCALIBRACIÓN DEL INSTRUMENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incoherencia entre las magnitudes reales y las reflejadas en el instrumento</li> <li>- Medida inestable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calibración inmediata del instrumento</li> <li>- Sustitución de sonda si fuera necesario</li> <li>- Forzado de la señal en el sistema de control para continuar con el proceso si fuera posible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medida de contraste con instrumento alternativo</li> <li>- Realización de mantenimiento periódico de cada instrumento según recomendaciones del fabricante</li> <li>- Establecimiento de señales de pre-alarma y alarma en el sistema de control ante señales previsiblemente inadecuadas</li> <li>- Previsión de la posibilidad de forzar la señal en el sistema de control</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 31. DISEÑO DE PLANTA INADECUADO O DESFASADO	
EVENTO	2.31.2	OBSOLESCENCIA O INSUFICIENCIA DE LA INSTRUMENTACIÓN DE CONTROL Y TELEMETRÍA DE LA ETAP	
PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química</i>			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>6. DETERIORO DEL INSTRUMENTO O DEL ENTORNO DEL PUNTO DE MEDIDA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incoherencia entre las magnitudes reales y las reflejadas en el instrumento</li> <li>- Presencia de elementos que dificulten la medida del sensor del instrumento</li> <li>- Deterioro físico del instrumento o sonda de medida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza del sistema evitando elementos que dificulten la medida de la sonda</li> <li>- Sustitución de sonda si fuera necesario</li> <li>- Forzado de la señal en el sistema de control para continuar con el proceso si fuera posible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisiones visuales diarias comprobando el estado de los posibles reactivos si fueran necesarios y la presencia de elementos que dificulten la medida</li> <li>- Realización de mantenimiento periódico de cada instrumento según recomendaciones del fabricante</li> <li>- Establecimiento de señales de pre-alarma y alarma en el sistema de control ante señales previsiblemente inadecuadas</li> <li>- Previsión de la posibilidad de forzar la señal en el sistema de control</li> </ul>
<b>7. DETERIORO DEL MEDIO FÍSICO DE TRANSPORTE DE LA SEÑAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incoherencia entre las magnitudes reales y las reflejadas en el instrumento</li> <li>- Medida inestable</li> <li>- Señal sin variaciones a lo largo del tiempo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación y reparación del estado de las conexiones eléctricas, especialmente la pantalla de los conductores o terminales de conexión en caso de sistemas de comunicaciones</li> <li>- Revisión y reparación del cableado de campo</li> <li>- Forzado de la señal en el sistema de control para continuar con el proceso si fuera posible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimiento de señales de pre-alarma y alarma en el sistema de control</li> <li>- Previsión de la posibilidad de forzar la señal en el sistema de control</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 31. DISEÑO DE PLANTA INADECUADO O DESFASADO	
EVENTO	2.31.2	OBSOLESCENCIA O INSUFICIENCIA DE LA INSTRUMENTACIÓN DE CONTROL Y TELEMETRÍA DE LA ETAP	
PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química</i>			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>8. MAL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Señal sin variaciones a lo largo del tiempo</li> <li>- Conjunto de señales sin variación a lo largo del tiempo</li> <li>- Ausencia de valor de la señal en el sistema de control y supervisión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobación del estado del medio físico (punto anterior)</li> <li>- Reinicio del elemento y en caso de no solucionarse, revisión por técnico de comunicaciones</li> <li>- Forzado de la señal en el sistema de control para continuar con el proceso si fuera posible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implantación de un gestor de alarmas, mediante informe y a ser posible representación gráfica, donde se refleje el estado de cada elemento de comunicaciones</li> </ul>
<b>9. DETERIORO DEL INSTRUMENTO DE MEDIDA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausencia de valor de la señal en el sistema de control y supervisión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sustitución de sonda si fuera necesario</li> <li>- Sustitución de instrumento si fuera necesario</li> <li>- Forzado de la señal en el sistema de control para continuar con el proceso si fuera posible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalación de elementos descargadores de tensión para evitar el deterioro por sobre tensiones</li> <li>- Revisiones visuales diarias comprobando el estado de los distintos elementos del instrumento</li> <li>- Realización de mantenimiento periódico de cada instrumento según recomendaciones del fabricante</li> <li>- Previsión de la posibilidad de forzar la señal en el sistema de control</li> </ul>

ETAPA 2. TRATAMIENTO DE POTABILIZACION		FICHA 31. DISEÑO DE PLANTA INADECUADO O DESFASADO	
EVENTO	2.31.2	OBSOLESCENCIA O INSUFICIENCIA DE LA INSTRUMENTACIÓN DE CONTROL Y TELEMETRÍA DE LA ETAP	
PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química</i>			
CAUSA	DETECCION	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>10. DETERIORO DEL MEDIO FÍSICO DE TRANSPORTE DE LA SEÑAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausencia de valor de la señal en el sistema de control y supervisión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar la presencia de tensión en la alimentación del instrumento. En caso de no haber se trata de un problema eléctrico. Revisar cableados y protecciones para solucionar el defecto</li> <li>- Comprobar en el sistema de control la recepción de la señal. En caso de no recibirla, revisar cableados y tarjetas de señales para solucionar el defecto</li> <li>- Forzado de la señal en el sistema de control para continuar con el proceso si fuera posible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimiento de una adecuada programación de las señales que permita discernir entre señales correctas de valor "cero" de aquellas situaciones que provoquen ausencia de señal por defectos de la instalación</li> <li>- Limpieza de armarios eléctricos y sellado de arquetas</li> <li>- Previsión de la posibilidad de forzar la señal en el sistema de control</li> </ul>

# **18. ANEXO V. ETAPA DE CISTERNAS**

ETAPA 3. CISTERNA		FICHA 1. ALMACENAMIENTO	
EVENTO	3.1.1	DESARROLLO O SUSPENSIÓN DE SEDIMENTOS EN TANQUE	
<b>PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química</i></b>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. ACUMULACIÓN DE LODOS POR AUSENCIA DE LIMPIEZAS PERIÓDICAS O LIMPIEZAS INADECUADAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual (presencia de partículas en suspensión o color anómalo en el agua contenida en la cisterna)</li> <li>- Presencia de sedimentos en el fondo de la cisterna</li> <li>- Presencia de turbidez anómala en el agua de la cisterna</li> <li>- Valor de cloro residual (o desinfectante empleado) más bajo de lo habitual</li> <li>- Control del manganeso, hierro y aluminio disueltos</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua</li> <li>- Quejas de usuarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar si el agua es apta para su distribución</li> <li>- En caso negativo, si el agua es "no apta" para el consumo, proceder al vaciado para su limpieza inmediata. Una vez aislado el tanque, limpiar según el procedimiento descrito, desinfectar y proceder al llenado</li> <li>- Vigilar (verificar) la calidad del agua de llenado para observar si se han producido variaciones</li> <li>- Reajustar las frecuencias en la programación de limpiezas de la cisterna</li> <li>- Comprobar el pH del agua de la cisterna (el pH del agua puede aumentar con el tiempo y si se trata de un agua dura y alcalina, puede precipitar carbonato cálcico)</li> <li>- Comprobar la calidad del agua y la eficiencia de la desinfección antes de distribuir</li> <li>- Si el agua de la cisterna vierte a red, estudiar si hay afección posterior</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Toma de muestra una vez cargada la cisterna</li> <li>- Evitar llenados y vaciados de la cisterna demasiado rápidos</li> <li>- Aplicar un plan regular de limpieza de la cisterna ajustado al volumen del tanque y a las características del agua</li> <li>- Formar al personal en los procedimientos de limpieza al objeto de limpiar adecuadamente la cisterna</li> <li>- Mantener en todo momento desinfectante residual utilizado en cada caso</li> <li>- Mantener un plan de inspecciones periódicas de la cisterna, que incluya inspección visual y al menos control de desinfectante residual y turbidez;</li> </ul>
<b>2. ACUMULACIÓN DE LODOS POR AGUA DE ENTRADA CON SEDIMENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de partículas en suspensión en el agua de carga</li> <li>- Alteración de las</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proceder al vaciado para su limpieza inmediata. Una vez aislado el tanque, limpiar según el procedimiento descrito,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medida in situ de la turbidez una vez cargada la cisterna y en el agua de carga</li> <li>- Evitar llenados y vaciados de la</li> </ul>

ETAPA 3. CISTERNA		FICHA 1. ALMACENAMIENTO	
EVENTO	3.1.1	DESARROLLO O SUSPENSIÓN DE SEDIMENTOS EN TANQUE	
PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química</i>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	características organolépticas habituales del agua de carga (color)	desinfectar y proceder al llenado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- cisterna demasiado rápidos</li> <li>- Formar al personal en los procedimientos de limpieza al objeto de limpiar adecuadamente la cisterna</li> <li>- Mantener un plan de inspecciones periódicas de la cisterna, que incluya inspección visual y al menos control de desinfectante residual y turbidez;</li> </ul>
<b>3. VANDALISMO/SABOTAJE EN EL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN O EN EL ALMACENAJE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Telecontrol</li> <li>- Alarmas de intrusión</li> <li>- Resultados analíticos obtenidos en laboratorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desinfección en caso necesario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alarmas de intrusión</li> <li>- Plan de emergencia</li> <li>- Elaboración plan de inspección periódica</li> </ul>

ETAPA 3. CISTERNA		FICHA 2. MATERIALES EN CONTACTO CON EL AGUA	
EVENTO	3.2.1	CONTAMINACIÓN QUÍMICA PROCEDENTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	
<b>PELIGROS: <u>Contaminación química</u>:</b> Aparición de compuestos metálicos (Fe, Cu, Cr, etc.) y compuestos orgánicos de síntesis			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. MIGRACIÓN DE COMPUESTOS NO DESEADOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Degradación de materiales</b></li> <li>- <b>Calidad defectuosa de los materiales</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados muestreados "in situ"</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (olor, color y turbidez)</li> <li>- Quejas de usuarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Substitución por otros materiales aptos para el contacto con el agua</li> <li>- Recubrimiento con otro material apto para el contacto con el agua (uso alimentario)</li> <li>- Avisar a la autoridad sanitaria si es necesario</li> <li>- Si el agua de la cisterna vierte a red, estudiar si hay afección posteriormente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Homologación, por parte de la autoridad competente de productos aptos para el contacto con el agua</li> <li>- Utilización de materiales homologados para la construcción y renovación de la cisterna</li> <li>- En ausencia de homologación se seguirá la legislación vigente</li> <li>- Controles periódicos de la calidad del agua</li> <li>- Inventario de materiales instalados</li> </ul>

ETAPA 3. CISTERNA		FICHA 3. INCIDENCIAS DURANTE EL TRANSPORTE	
EVENTO	3.3.1	CONTAMINACIÓN POR INCIDENCIAS DURANTE EL TRANSPORTE	
PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química</i>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. CARGA DESDE PUNTO DE TOMA INCORRECTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados muestreados "in situ"</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (olor, color y turbidez)</li> <li>- Quejas de usuarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Avisar al usuario</li> <li>- Avisar al gestor de la cisterna</li> <li>- Avisar a la autoridad sanitaria si es necesario</li> <li>- Si el agua de la cisterna vierte a red, estudiar si hay afección posteriormente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación inequívoca del punto de carga</li> <li>- Cierre con llave del punto de toma en depósito/planta de tratamiento</li> <li>- Carga de la cisterna en presencia de personal de la empresa gestora</li> <li>- Punto de toma de muestra específico en el punto de carga</li> <li>- Análisis "in situ" de turbidez y desinfectante residual en la carga y en la descarga</li> </ul>
<b>2. ELEVADO TIEMPO DE TRANSPORTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados muestreados "in situ"</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (olor, color y turbidez)</li> <li>- Quejas de usuarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dilución procedente de otro suministro</li> <li>- Disminución del tiempo de transporte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de control y transporte</li> </ul>

ETAPA 3. CISTERNA		FICHA 3. INCIDENCIAS DURANTE EL TRANSPORTE	
EVENTO	3.3.1	CONTAMINACIÓN POR INCIDENCIAS DURANTE EL TRANSPORTE	
PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química</i>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>3. VANDALISMO/SABOTAJE EN LA CISTERNA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visualización de manipulación de los puntos de conexión o bocas de carga de la cisterna</li> <li>- Resultados muestreados "in situ"</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (olor, color y turbidez)</li> <li>- Quejas de usuarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Avisar al usuario</li> <li>- Avisar al gestor de la cisterna</li> <li>- Avisar a la autoridad sanitaria si es necesario</li> <li>- Si el agua de la cisterna vierte a red, estudiar si hay afección posteriormente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cierre con llave del punto descarga en la cisterna</li> <li>- Supervisión durante el transporte</li> <li>- Evitar estacionamientos no vigilados</li> </ul>

# 19. ANEXO VI. ETAPA DE DEPÓSITOS

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 1. ALMACENAMIENTO	
EVENTO	4.1.1	DESARROLLO O SUSPENSIÓN DE SEDIMENTOS EN TANQUE	
<b>PELIGROS: <u>Contaminación microbiológica y/o química</u></b>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<p>1. <b>ACUMULACIÓN DE LODOS POR EL PASO DEL TIEMPO Y PUESTA EN SUSPENSIÓN POR CAMBIO BRUSCO DE TEMPERATURA O CAUDAL</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual (presencia de partículas en suspensión o color anómalo en el agua contenida en el vaso)</li> <li>- Presencia de sedimentos en el fondo del depósito</li> <li>- Valor de desinfectante residual más bajo de lo habitual</li> <li>- Control del manganeso, hierro y aluminio disuelto</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color, olor, sabor y turbidez)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar si el agua es apta para su distribución</li> <li>- Si la causa es un tratamiento deficiente, reforzar la desinfección si es necesario y corregir el tratamiento aguas arriba</li> <li>- Vigilar (verificar) la calidad del agua de llenado para observar si se han producido variaciones</li> <li>- En el caso de no ser necesario cerrar el depósito de forma inmediata, programar su limpieza en el menor plazo de tiempo posible</li> <li>- Reajustar las frecuencias en la programación de limpiezas del depósito</li> <li>- Si el agua es "no apta" para el consumo, proceder al aislamiento del depósito y vaciado para su limpieza inmediata. Una vez aislado el tanque, limpiar según el procedimiento descrito, desinfectar, y proceder al llenado</li> <li>- Comprobar el pH del agua del depósito (el pH del agua puede aumentar con el tiempo y si se trata de un agua dura y alcalina, puede</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar llenados y vaciados del depósito demasiado rápidos</li> <li>- Aplicar un plan regular de limpieza ajustado al volumen del tanque y a las características del agua</li> <li>- Formar al personal en los procedimientos de limpieza al objeto de limpiar adecuadamente el depósito</li> <li>- Tratar el agua en la ETAP para minimizar las condiciones que favorezcan la formación de flóculos y sólidos sedimentables, en especial, minimizar la concentración de aluminio y manganeso disuelto en el agua de salida. En caso de aguas duras y alcalinas, puede ser conveniente actuar sobre el pH en la ETAP</li> <li>- Mantener en todo momento desinfectante residual utilizado en cada caso</li> <li>- Mejora de la circulación del agua para minimizar el tiempo de residencia del agua (Modelización hidráulica de depósitos)</li> <li>- Mantener un plan de inspecciones</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 1. ALMACENAMIENTO	
EVENTO	4.1.1	DESARROLLO O SUSPENSIÓN DE SEDIMENTOS EN TANQUE	
<b>PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química</i></b>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
		<ul style="list-style-type: none"> <li>precipitar carbonato cálcico)</li> <li>- Estudiar si hay afección en redes posteriores</li> <li>- Revisar los procedimientos de limpieza y acortar la frecuencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>periódicas del depósito, que incluya inspección visual y al menos control de desinfectante residual y turbidez; si es posible mediante medición on-line</li> <li>- Llevar un registro periódico a la salida del depósito de recuento total a 22 ° C</li> <li>- Dotar el depósito con válvulas de drenaje/vaciado que posibiliten realizar purgas</li> </ul>
<b>2. ACUMULACIÓN DE LODOS POR AUSENCIA DE LIMPIEZAS PERIÓDICAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual (presencia de partículas en suspensión o color anómalo en el agua contenida en el vaso)</li> <li>- Presencia de sedimentos en el fondo del depósito</li> <li>- Presencia de turbidez anómala en el agua del depósito</li> <li>- Valor de desinfectante residual más bajo de lo habitual</li> <li>- Control del</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar si el agua es apta para su distribución</li> <li>- Si la causa es un tratamiento deficiente, reforzar la desinfección si es necesario y corregir el tratamiento aguas arriba</li> <li>- Vigilar (verificar) la calidad del agua de llenado para observar si se han producido variaciones</li> <li>- En el caso de no ser necesario cerrar el depósito de forma inmediata, programar su limpieza en el menor plazo de tiempo posible</li> <li>- Reajustar las frecuencias en la programación de limpiezas del depósito</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar llenados y vaciados del depósito demasiado rápidos</li> <li>- Aplicar un plan regular de limpieza ajustado al volumen del tanque y a las características del agua</li> <li>- Formar al personal en los procedimientos de limpieza al objeto de limpiar adecuadamente el depósito</li> <li>- Tratar el agua en la ETAP para minimizar las condiciones que favorezcan la formación de flóculos y sólidos sedimentables, en especial, minimizar la concentración de aluminio y manganeso disuelto en el agua de salida. En caso de aguas duras y alcalinas, puede ser</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 1. ALMACENAMIENTO	
EVENTO	4.1.1	DESARROLLO O SUSPENSIÓN DE SEDIMENTOS EN TANQUE	
<b>PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química</i></b>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECToras	MEDIDAS PREVENTIVAS
	<p>manganeso, hierro y aluminio disuelto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color, olor, sabor y turbidez)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si el agua es "no apta" para el consumo, proceder al aislamiento del depósito y vaciado para su limpieza inmediata. Una vez aislado el tanque, limpiar según el procedimiento descrito, desinfectar, y proceder al llenado</li> <li>- Comprobar el pH del agua del depósito (el pH del agua puede aumentar con el tiempo y si se trata de un agua dura y alcalina, puede precipitar carbonato cálcico)</li> <li>- Comprobar la calidad del agua y la eficiencia de la desinfección antes de distribuir</li> <li>- Estudiar si hay afección en redes posteriores</li> <li>- Revisar los procedimientos de limpieza y acortar la frecuencia</li> </ul>	<p>conveniente actuar sobre el pH en la ETAP</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener en todo momento desinfectante residual utilizado en cada caso</li> <li>- Mejora de la circulación del agua para minimizar el tiempo de residencia del agua (Modelización hidráulica de depósitos)</li> <li>- Mantener un plan de inspecciones periódicas del depósito, que incluya inspección visual y al menos control de desinfectante residual y turbidez; si es posible mediante medición on-line</li> <li>- Llevar un registro periódico a la salida del depósito de recuento total a 22 ° C</li> <li>- Dotar el depósito con válvulas de drenaje/vaciado que posibiliten realizar purgas</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 1. ALMACENAMIENTO	
EVENTO	4.1.1	DESARROLLO O SUSPENSIÓN DE SEDIMENTOS EN TANQUE	
<b>PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química</i></b>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>3. ACUMULACIÓN DE LODOS POR TRATAMIENTO DEFICIENTE DEL AGUA DE ENTRADA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual (presencia de partículas en suspensión o color anómalo en el agua contenida en el vaso)</li> <li>- Presencia de sedimentos en el fondo del depósito</li> <li>- Presencia de turbidez anómala en el agua del depósito</li> <li>- Valor de desinfectante residual más bajo de lo habitual</li> <li>- Control del manganeso, hierro y aluminio disueltos</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color, olor, sabor y turbidez)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar la calidad del agua y la eficiencia de la desinfección antes de distribuir</li> <li>- Si la causa es un tratamiento deficiente, reforzar la desinfección si es necesario y corregir el tratamiento aguas arriba</li> <li>- Vigilar (verificar) la calidad del agua de llenado para observar si se han producido variaciones</li> <li>- En el caso de no ser necesario cerrar el depósito de forma inmediata, programar su limpieza en el menor plazo de tiempo posible</li> <li>- Reajustar las frecuencias en la programación de limpiezas del depósito</li> <li>- Si el agua es "No apta para el consumo", proceder al aislamiento del depósito y vaciado para su limpieza inmediata. Una vez aislado el tanque, limpiar según el procedimiento descrito, desinfectar, y proceder al llenado, siempre y cuando se haya ajustado previamente el tratamiento y la calidad del agua de alimentación sea apta para el consumo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar llenados y vaciados del depósito demasiado rápidos</li> <li>- Aplicar un plan regular de limpieza ajustado al volumen del tanque y a las características del agua</li> <li>- Formar al personal en los procedimientos de limpieza al objeto de limpiar adecuadamente el depósito</li> <li>- Tratar el agua en la ETAP para minimizar las condiciones que favorezcan la formación de flóculos y sólidos sedimentables, en especial, minimizar la concentración de aluminio y manganeso disueltos en el agua de salida. En caso de aguas duras y alcalinas, puede ser conveniente actuar sobre el pH en la ETAP</li> <li>- Mantener en todo momento desinfectante residual utilizado en cada caso</li> <li>- Mejora de la circulación del agua para minimizar el tiempo de residencia del agua (Modelización hidráulica de depósitos)</li> <li>- Mantener un plan de inspecciones periódicas del depósito, que incluya</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 1. ALMACENAMIENTO	
EVENTO	4.1.1	DESARROLLO O SUSPENSIÓN DE SEDIMENTOS EN TANQUE	
<b>PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química</i></b>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar el pH del agua del depósito (el pH del agua puede aumentar con el tiempo y si se trata de un agua dura y alcalina, puede precipitar carbonato cálcico)</li> <li>- Estudiar si hay afección en redes posteriores</li> <li>- Revisar los procedimientos de limpieza y acortar la frecuencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- inspección visual y al menos control de desinfectante residual y turbidez; si es posible mediante medición on-line</li> <li>- Llevar un registro periódico a la salida del depósito de recuento total a 22 ° C</li> <li>- Dotar el depósito con válvulas de drenaje/vaciado que posibiliten realizar purgas</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 1. ALMACENAMIENTO	
EVENTO 4.1.2		TRATAMIENTO PREVIO DEFICIENTE O AUSENCIA DE PLANTA DE TRATAMIENTO	
PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química</i>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. FALLO O INSUFICIENCIA EN EL PROCESO DE TRATAMIENTO PREVIO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual (presencia de partículas en suspensión o color anómalo en el agua contenida en el vaso)</li> <li>- Presencia de sedimentos en el fondo del depósito</li> <li>- Presencia de turbidez anómala en el agua del depósito</li> <li>- Valor de desinfectante residual más bajo de lo habitual</li> <li>- Control del manganeso, hierro y aluminio disueltos</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color, olor, sabor y turbidez)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar si el agua es apta para su distribución <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el agua es apta, reforzar la desinfección si es necesario e, inmediatamente, proceder al ajuste del tratamiento aguas arriba</li> <li>• En el caso de no ser necesario cerrar el depósito de forma inmediata, programar su limpieza en el menor plazo de tiempo posible</li> <li>• Si el agua es "No apta para el consumo", proceder al aislamiento del depósito y vaciado para su limpieza inmediata. Una vez aislado el tanque, limpiar según el procedimiento descrito, desinfectar, y proceder al llenado, siempre y cuando se haya ajustado previamente el tratamiento y la calidad del agua de alimentación sea apta para el consumo</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar un plan regular de limpieza ajustado al volumen del tanque y a las características del agua</li> <li>- Formar al personal en limpiar adecuadamente el depósito</li> <li>- Monitorizar periódicamente, y si es posible, mediante analizadores en continuo, la turbidez y el desinfectante residual en el depósito</li> <li>- Controlar el pH del agua, si fuera necesario</li> <li>- Aplicar un plan de vigilancia y control sobre cada una de las etapas del tratamiento (ver fichas de tratamiento) para impedir que salga de la ETAP agua con problemas de calidad</li> <li>- Monitorizar periódicamente, si es posible mediante analizadores en continuo, la calidad del agua de salida de la ETAP para impedir que agua en condiciones deficientes alcance el depósito de distribución</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 1. ALMACENAMIENTO	
EVENTO 4.1.2		TRATAMIENTO PREVIO DEFICIENTE O AUSENCIA DE PLANTA DE TRATAMIENTO	
PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química</i>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>2. AJUSTE DEFICIENTE EN LA DOSIFICACIÓN DE REACTIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual (presencia de partículas en suspensión o color anómalo en el agua contenida en el vaso)</li> <li>- Presencia de sedimentos en el fondo del depósito</li> <li>- Presencia de turbidez anómala en el agua del depósito</li> <li>- Valor de desinfectante residual más bajo de lo habitual</li> <li>- Control del manganeso, hierro y aluminio disuelto</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua</li> <li>- Quejas de usuarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar si el agua es apta para su distribución <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el agua es apta, reforzar la desinfección si es necesario e, inmediatamente, proceder al ajuste del tratamiento aguas arriba</li> <li>• En el caso de no ser necesario cerrar el depósito de forma inmediata, programar su limpieza en el menor plazo de tiempo posible</li> <li>• Si el agua es "No apta para el consumo", proceder al aislamiento del depósito y vaciado para su limpieza inmediata. Una vez aislado el tanque, limpiar según el procedimiento descrito, desinfectar, y proceder al llenado, siempre y cuando se haya ajustado previamente el tratamiento y la calidad del agua de alimentación sea apta para el consumo</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar un plan regular de limpieza ajustado al volumen del tanque y a las características del agua</li> <li>- Formar al personal en limpiar adecuadamente el depósito</li> <li>- Monitorizar periódicamente, y si es posible, mediante analizadores en continuo, la turbidez y el desinfectante residual en el depósito</li> <li>- Controlar el pH del agua, si fuera necesario</li> <li>- Aplicar un plan de vigilancia y control sobre cada una de las etapas del tratamiento (ver fichas de tratamiento) para impedir que salga de la ETAP agua con problemas de calidad</li> <li>- Monitorizar periódicamente, si es posible mediante analizadores en continuo, la calidad del agua de salida de la ETAP para impedir que agua en condiciones deficientes alcance el depósito de distribución</li> </ul>
<b>3. CAMBIO EN LAS</b>	- Monitorización y/o	- Comprobar la calidad del agua	- Monitorear periódicamente la calidad

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 1. ALMACENAMIENTO	
EVENTO 4.1.2		TRATAMIENTO PREVIO DEFICIENTE O AUSENCIA DE PLANTA DE TRATAMIENTO	
PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química</i>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE ENTRADA A DEPÓSITO</b>	telecontrol de la calidad del agua	y la eficiencia de la desinfección antes de distribuir	del agua a tratar en la ETAP para ajustar correctamente los reactivos de tratamiento y detectar cambios en cantidad o calidad de agua que puedan influir en el tratamiento
<b>4. VANDALISMO/SABOTAJE EN EL SISTEMA DE DOSIFICACION O EN EL ALMACENAJE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitorización y/o telecontrol de la calidad del agua</li> <li>- Alarma de intrusismo</li> <li>- Valores analíticos anómalos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudiar si hay afección en redes posteriores</li> <li>- Revisar las fichas de tratamiento para detección de fallos en el tratamiento y aplicación de medidas correctoras y preventivas</li> <li>- Purga en red y depósito y analizar las posibles afecciones</li> <li>- Desinfectar en caso necesario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alarmas anti-intrusismo</li> <li>- Plan de emergencia</li> <li>- Posibles fuentes alternativas de suministro</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 1. ALMACENAMIENTO	
EVENTO 4.1.2		TRATAMIENTO PREVIO DEFICIENTE O AUSENCIA DE PLANTA DE TRATAMIENTO	
PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química</i>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>5. VOLUMEN DEL DEPÓSITO INFERIOR A LAS NECESIDADES DE LA POBLACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual (presencia de partículas en suspensión o color anómalo en el agua contenida en el vaso)</li> <li>- Presencia de sedimentos en el fondo del depósito</li> <li>- Presencia de turbidez anómala en el agua del depósito</li> <li>- Valor de desinfectante residual más bajo de lo habitual</li> <li>- Control del manganeso, hierro y aluminio disuelto</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color, olor, sabor y turbidez)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar si el agua es apta para su distribución <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el agua es apta, reforzar la desinfección si es necesario e, inmediatamente, proceder al ajuste del tratamiento aguas arriba</li> </ul> </li> <li>• En el caso de no ser necesario cerrar el depósito de forma inmediata, programar su limpieza en el menor plazo de tiempo posible</li> <li>• Si el agua es "No apta para el consumo", proceder al aislamiento del depósito y vaciado para su limpieza inmediata. Una vez aislado el tanque, limpiar según el procedimiento descrito, desinfectar, y proceder al llenado, siempre y cuando se haya ajustado previamente el tratamiento y la calidad del agua de alimentación sea apta para el consumo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar un estudio acerca de las posibilidades de modificación de la infraestructura (by-pass, del depósito, compartimentación de éste, construcción de un depósito anexo interconectado), que permita la limpieza del depósito sin corte de suministro de agua a la población</li> <li>- Si no es posible limpiar el depósito sin corte de suministro de agua a la población, intensificar la vigilancia sobre la calidad del agua almacenada para intentar espaciar al máximo las limpiezas</li> <li>- Establecer un tiempo máximo para detener el suministro y proceder a la limpieza y desinfección exhaustivas de la infraestructura en función del histórico y de la calidad del agua</li> <li>- Monitorizar periódicamente, y si es posible, mediante analizadores en continuo, la turbidez y el desinfectante residual en el depósito</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 1. ALMACENAMIENTO	
EVENTO 4.1.2		TRATAMIENTO PREVIO DEFICIENTE O AUSENCIA DE PLANTA DE TRATAMIENTO	
PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química</i>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>6. CAPACIDAD DEL DEPÓSITO SUPERIOR A LAS NECESIDADES DE LA POBLACIÓN (insuficiente renovación, puntos muertos)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual (presencia de partículas en suspensión o color anómalo en el agua contenida en el vaso)</li> <li>- Presencia de sedimentos en el fondo del depósito</li> <li>- Presencia de turbidez anómala en el agua del depósito</li> <li>- Valor de desinfectante residual más bajo de lo habitual</li> <li>- Control del manganeso, hierro y aluminio disuelto</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color, olor, sabor y turbidez)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar si el agua es apta para su distribución <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el agua es apta, reforzar la desinfección si es necesario, y programar su limpieza y reparación, para subsanar las deficiencias, en el menor plazo de tiempo posible. Mientras se esté distribuyendo agua desde el depósito, intensificar la vigilancia de la calidad del agua suministrada desde éste, y en particular, del control de desinfectante</li> <li>• Si el agua es "no apta" para el consumo, proceder al aislamiento del depósito y vaciado para su limpieza y reparación inmediata</li> <li>• Si es preciso el corte de suministro de agua a la población, prever previamente la distribución de agua para el consumo y avisar a la población según los procedimientos establecidos</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar un estudio acerca de las posibilidades de modificación de la infraestructura (by-pass, del depósito, compartimentación de este, construcción de un depósito anexo interconectado), que permita la limpieza del depósito sin corte de suministro de agua a la población</li> <li>- Si no es posible limpiar el depósito sin corte de suministro de agua a la población, intensificar la vigilancia sobre la calidad del agua almacenada para intentar espaciar al máximo las limpiezas</li> <li>- Establecer un tiempo máximo para detener el suministro y proceder a la limpieza y desinfección exhaustivas de la infraestructura en función del histórico y de la calidad del agua</li> <li>- Monitorizar periódicamente, y si es posible, mediante analizadores en continuo, la turbidez y el desinfectante residual en el depósito <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora de la circulación del agua para minimizar el tiempo de residencia del agua (Modelización hidráulica de depósitos)</li> </ul> </li> <li>-</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 1. ALMACENAMIENTO	
EVENTO 4.1.2		TRATAMIENTO PREVIO DEFICIENTE O AUSENCIA DE PLANTA DE TRATAMIENTO	
PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química</i>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>7. DEPÓSITO SIN COMPARTIMENTAR (un sólo vaso)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual (presencia de partículas en suspensión o color anómalo en el agua contenida en el vaso)</li> <li>- Presencia de sedimentos en el fondo del depósito</li> <li>- Presencia de turbidez anómala en el agua del depósito</li> <li>- Valor de desinfectante residual más bajo de lo habitual</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color, olor, sabor y turbidez)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar si el agua es apta para su distribución <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el agua es apta, reforzar la desinfección si es necesario, y programar su limpieza y reparación, para subsanar las deficiencias, en el menor plazo de tiempo posible. Mientras se esté distribuyendo agua desde el depósito, intensificar la vigilancia de la calidad del agua suministrada desde éste, y en particular, del control de desinfectante</li> <li>• Si el agua es "no apta" para el consumo, proceder al aislamiento del depósito y vaciado para su limpieza y reparación inmediata</li> <li>• Si es preciso el corte de suministro de agua a la población, prever previamente la distribución de agua para el consumo y avisar a la población según los procedimientos establecidos</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar un estudio acerca de las posibilidades de modificación de la infraestructura (by-pass, del depósito, compartimentación de este, construcción de un depósito anexo interconectado), que permita la limpieza del depósito sin corte de suministro de agua a la población</li> <li>- Si no es posible limpiar el depósito sin corte de suministro de agua a la población, intensificar la vigilancia sobre la calidad del agua almacenada para intentar espaciar al máximo las limpiezas</li> <li>- Establecer un tiempo máximo para detener el suministro y proceder a la limpieza y desinfección exhaustivas de la infraestructura en función del histórico y de la calidad del agua</li> <li>- Monitorizar periódicamente, y si es posible, mediante analizadores en continuo, la turbidez y el desinfectante residual en el depósito</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 1. ALMACENAMIENTO	
EVENTO 4.1.2		TRATAMIENTO PREVIO DEFICIENTE O AUSENCIA DE PLANTA DE TRATAMIENTO	
PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química</i>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>8. OTRAS DEFICIENCIAS ESTRUCTURALES QUE IMPOSIBILITAN LA LIMPIEZA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual (presencia de partículas en suspensión o color anómalo en el agua contenida en el vaso)</li> <li>- Presencia de sedimentos en el fondo del depósito</li> <li>- Presencia de turbidez anómala en el agua del depósito</li> <li>- Valor de desinfectante residual más bajo de lo habitual</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color, olor, sabor y turbidez)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar si el agua es apta para su distribución <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el agua es apta, reforzar la desinfección si es necesario, y programar su limpieza y reparación, para subsanar las deficiencias, en el menor plazo de tiempo posible. Mientras se esté distribuyendo agua desde el depósito, intensificar la vigilancia de la calidad del agua suministrada desde éste, y en particular, del control de desinfectante</li> <li>• Si el agua es "no apta" para el consumo, proceder al aislamiento del depósito y vaciado para su limpieza y reparación inmediata</li> <li>• Si es preciso el corte de suministro de agua a la población, prever previamente la distribución de agua para el consumo y avisar a la población según los procedimientos establecidos</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar un estudio acerca de las posibilidades de modificación de la infraestructura (by-pass, del depósito, compartimentación de este, construcción de un depósito anexo interconectado), que permita la limpieza del depósito sin corte de suministro de agua a la población</li> <li>- Si no es posible limpiar el depósito sin corte de suministro de agua a la población, intensificar la vigilancia sobre la calidad del agua almacenada para intentar espaciar al máximo las limpiezas</li> <li>- Establecer un tiempo máximo para detener el suministro y proceder a la limpieza y desinfección exhaustivas de la infraestructura en función del histórico y de la calidad del agua</li> <li>- Monitorizar periódicamente, y si es posible, mediante analizadores en continuo, la turbidez y el desinfectante residual en el depósito</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 1. ALMACENAMIENTO	
EVENTO 4.1.2		TRATAMIENTO PREVIO DEFICIENTE O AUSENCIA DE PLANTA DE TRATAMIENTO	
PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química</i>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>9. DEFICIENTE PROGRAMACIÓN DE LIMPIEZAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual (presencia de partículas en suspensión o color anómalo en el agua contenida en el vaso)</li> <li>- Presencia de sedimentos en el fondo del depósito</li> <li>- Presencia de turbidez anómala en el agua del depósito</li> <li>- Valor de desinfectante residual más bajo de lo habitual</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color, olor, sabor y turbidez)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar la calidad del agua y la eficiencia de la desinfección antes de distribuir</li> <li>- Estudiar si hay afección en redes posteriores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer un nuevo programa de inspección, mantenimiento y limpieza, incrementando la frecuencia de la limpieza y desinfección</li> <li>- Monitorizar periódicamente, y si es posible, mediante analizadores en continuo, la turbidez y el desinfectante residual en el depósito</li> </ul>
<b>10. PRESENCIA DE COMPUESTOS EN LAS AGUAS DE CAPTACIÓN POR CAUSAS NAUTRALES, METEOROLÓGICAS O ESTACIONALES SIN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variación en parámetros "on-line"</li> <li>- Resultados análisis de laboratorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluar la posibilidad de captaciones alternativas</li> <li>- Notificación a las autoridades sanitarias</li> <li>- Comunicación a los usuarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control analítico de laboratorio</li> <li>- Posibilidad de mezcla de agua de distintos recursos</li> </ul>

<b>ETAPA 4. DEPÓSITO</b>		<b>FICHA 1. ALMACENAMIENTO</b>	
<b>EVENTO</b>	<b>4.1.2</b>	<b>TRATAMIENTO PREVIO DEFICIENTE O AUSENCIA DE PLANTA DE TRATAMIENTO</b>	
<b>PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química</i></b>			
<b>CAUSA</b>	<b>DETECCIÓN</b>	<b>MEDIDAS CORRECTORAS</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>
<b>CAPACIDAD DE TRATAMIENTO EN ETAP</b>		- Instalación de sistemas de filtración	

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 1. ALMACENAMIENTO	
EVENTO	4.1.3	FILTRACIONES EN RED DE ALCANTARILLADO, VAGUADAS NATURALES O CUBIERTA DEL DEPÓSITO	
<b>PELIGROS: <u>Contaminación microbiológica y/o química</u></b>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. ENTRADA DE AGUA DE DRENAJE A TRAVÉS DE LA CUBIERTA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual (presencia de partículas en suspensión o color anómalo en el agua contenida en el vaso)</li> <li>- Presencia de sedimentos en el fondo del depósito</li> <li>- Presencia de turbidez anómala en el agua del depósito</li> <li>- Valor de desinfectante residual más bajo de lo habitual</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color, olor, sabor y turbidez)</li> <li>- Detección de analíticas positivas de carácter microbiológico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar el origen de la filtración <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el agua procede del alcantarillado, cortar inmediatamente el suministro y reparar</li> <li>• Si es agua de lluvia o de abastecimiento comprobar si el agua es apta para su distribución <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Si el agua es apta, reforzar la desinfección si es necesario, y programar su limpieza y reparación, para subsanar las deficiencias, en el menor plazo de tiempo posible. Mientras se esté distribuyendo agua desde el depósito, intensificar la vigilancia de la calidad del agua suministrada desde éste, y en particular, del control de desinfectante</li> <li>○ Si el agua es "no apta" para el consumo, proceder al aislamiento del depósito y vaciado para su limpieza y reparación inmediata</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Si es preciso el corte de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar un estudio acerca del estado de la infraestructura y plantear las reformas pertinentes para lograr que los depósitos estén: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerrados</li> <li>• Estancos a su presión</li> <li>• Cubierta impermeable y con drenaje, preferible con pendiente</li> <li>• Vallados y cerrados con puerta y candado</li> <li>• Con telas mosquiteras metálicas de material inerte (1 mm) en respiraderos, ventanas, etc.</li> </ul> </li> <li>- Disponer puntos de toma de muestra específicos a la entrada y salida</li> <li>- Inspeccionar regularmente el depósito y vigilar el estado de los elementos de maniobra y control (válvulas, tuberías, compuertas, etc.)</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 1. ALMACENAMIENTO	
EVENTO	4.1.3	FILTRACIONES EN RED DE ALCANTARILLADO, VAGUADAS NATURALES O CUBIERTA DEL DEPÓSITO	
<b>PELIGROS: <u>Contaminación microbiológica y/o química</u></b>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
		suministro de agua a la población, prever previamente la distribución de agua para el consumo y avisar a la población según los procedimientos establecidos	
<b>2. FILTRACIONES A TRAVÉS DEL SUELO Y PAREDES EN DEPÓSITOS ENTERRADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual (presencia de partículas en suspensión o color anómalo en el agua contenida en el vaso)</li> <li>- Presencia de sedimentos en el fondo del depósito</li> <li>- Presencia de turbidez anómala en el agua del depósito</li> <li>- Valor de desinfectante residual más bajo de lo habitual</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color, olor, sabor y turbidez)</li> <li>- Detección de analíticas positivas de carácter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar el origen de la filtración <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el agua procede del alcantarillado, cortar inmediatamente el suministro y reparar</li> <li>• Si es agua de lluvia o de abastecimiento comprobar si el agua es apta para su distribución <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Si el agua es apta, reforzar la desinfección si es necesario, y programar su limpieza y reparación, para subsanar las deficiencias, en el menor plazo de tiempo posible. Mientras se esté distribuyendo agua desde el depósito, intensificar la vigilancia de la calidad del agua suministrada desde éste, y en particular, del control de</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar un estudio acerca del estado de la infraestructura y plantear las reformas pertinentes para lograr que los depósitos estén: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerrados</li> <li>• Estancos a su presión</li> <li>• Cubierta impermeable y con drenaje, preferible con pendiente</li> <li>• Vallados y cerrados con puerta y candado</li> <li>• Con telas mosquiteras metálicas de material inerte (1 mm) en respiraderos, ventanas, etc.</li> </ul> </li> <li>- Disponer puntos de toma de muestra específicos a la entrada y salida</li> <li>- Inspeccionar regularmente el</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 1. ALMACENAMIENTO	
EVENTO	4.1.3	FILTRACIONES EN RED DE ALCANTARILLADO, VAGUADAS NATURALES O CUBIERTA DEL DEPÓSITO	
<b>PELIGROS: <u>Contaminación microbiológica y/o química</u></b>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	microbiológico	<p>desinfectante</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Si el agua es “no apta” para el consumo, proceder al aislamiento del depósito y vaciado para su limpieza y reparación inmediata</li> <li>• Si es preciso el corte de suministro de agua a la población, prever previamente la distribución de agua para el consumo y avisar a la población según los procedimientos establecidos</li> </ul>	depósito y vigilar el estado de los elementos de maniobra y control (válvulas, tuberías, compuertas, etc.)
<b>3. NIVEL DE DEPÓSITO INFERIOR AL DE LA RED DE ALCANTARILLADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual (presencia de partículas en suspensión o color anómalo en el agua contenida en el vaso)</li> <li>- Presencia de sedimentos en el fondo del depósito</li> <li>- Presencia de turbidez anómala en el agua del depósito</li> <li>- Valor de desinfectante residual más bajo de lo habitual</li> <li>- Quejas de usuarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar el origen de la filtración <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el agua procede del alcantarillado, cortar inmediatamente el suministro y reparar</li> <li>• Si es agua de lluvia o de abastecimiento comprobar si el agua es apta para su distribución <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Si el agua es apta, reforzar la desinfección si es necesario, y programar su limpieza y reparación, para subsanar las deficiencias, en el menor plazo de</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar un estudio acerca del estado de la infraestructura y plantear las reformas pertinentes para lograr que los depósitos estén: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerrados</li> <li>• Estancos a su presión</li> <li>• Cubierta impermeable y con drenaje, preferible con pendiente</li> <li>• Vallados y cerrados con puerta y candado</li> <li>• Con telas mosquiteras metálicas de material</li> </ul> </li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 1. ALMACENAMIENTO	
EVENTO 4.1.3		FILTRACIONES EN RED DE ALCANTARILLADO, VAGUADAS NATURALES O CUBIERTA DEL DEPÓSITO	
PELIGROS: <u>Contaminación microbiológica y/o química</u>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color, olor, sabor y turbidez)</li> <li>- Detección de analíticas positivas de carácter microbiológico</li> </ul>	<p>tiempo posible. Mientras se esté distribuyendo agua desde el depósito, intensificar la vigilancia de la calidad del agua suministrada desde éste, y en particular, del control de desinfectante</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Si el agua es "no apta" para el consumo, proceder al aislamiento del depósito y vaciado para su limpieza y reparación inmediata</li> <li>• Si es preciso el corte de suministro de agua a la población, prever previamente la distribución de agua para el consumo y avisar a la población según los procedimientos establecidos</li> </ul>	<p>inerte (1 mm) en respiraderos, ventanas, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponer puntos de toma de muestra específicos a la entrada y salida</li> <li>- Inspeccionar regularmente el depósito y vigilar el estado de los elementos de maniobra y control (válvulas, tuberías, compuertas, etc.)</li> </ul>
<b>4. PRESENCIA DE FLORA Y HERBÁCEAS EN LA CUBIERTA DEL DEPÓSITO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual (presencia de partículas en suspensión o color anómalo en el agua contenida en el vaso)</li> <li>- Presencia de sedimentos en el fondo del depósito</li> <li>- Presencia de turbidez</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar el origen de la filtración <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si el agua procede del alcantarillado, cortar inmediatamente el suministro y reparar</li> <li>• Si es agua de lluvia o de abastecimiento comprobar si el agua es apta para su</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar un estudio acerca del estado de la infraestructura y plantear las reformas pertinentes para lograr que los depósitos estén: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerrados</li> <li>• Estancos a su presión</li> <li>• Cubierta impermeable y</li> </ul> </li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 1. ALMACENAMIENTO	
EVENTO	4.1.3	FILTRACIONES EN RED DE ALCANTARILLADO, VAGUADAS NATURALES O CUBIERTA DEL DEPÓSITO	
<b>PELIGROS: <u>Contaminación microbiológica y/o química</u></b>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	<p>anómala en el agua del depósito</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Valor de desinfectante residual más bajo de lo habitual</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color, olor, sabor y turbidez)</li> <li>- Detección de analíticas positivas de carácter microbiológico</li> </ul>	<p>distribución</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Si el agua es apta, reforzar la desinfección si es necesario, y programar su limpieza y reparación, para subsanar las deficiencias, en el menor plazo de tiempo posible. Mientras se esté distribuyendo agua desde el depósito, intensificar la vigilancia de la calidad del agua suministrada desde éste, y en particular, del control de desinfectante</li> <li>o Si el agua es "no apta" para el consumo, proceder al aislamiento del depósito y vaciado para su limpieza y reparación inmediata</li> <li>• Si es preciso el corte de suministro de agua a la población, prever previamente la distribución de agua para el consumo y avisar a la población según los procedimientos establecidos</li> </ul>	<p>con drenaje, preferible con pendiente</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vallados y cerrados con puerta y candado</li> <li>• Con telas mosquiteras metálicas de material inerte (1 mm) en respiraderos, ventanas, etc.</li> <li>- Disponer puntos de toma de muestra específicos a la entrada y salida</li> <li>- Inspeccionar regularmente el depósito y vigilar el estado de los elementos de maniobra y control (válvulas, tuberías, compuertas, etc.)</li> </ul>
<b>5. RETROCESO DE AGUA POR LAS TUBERÍAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual (presencia de partículas)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar la calidad del agua y la eficiencia de la desinfección antes de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitorizar periódicamente, y si es posible, mediante</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 1. ALMACENAMIENTO	
EVENTO 4.1.3		FILTRACIONES EN RED DE ALCANTARILLADO, VAGUADAS NATURALES O CUBIERTA DEL DEPÓSITO	
PELIGROS: <u>Contaminación microbiológica y/o química</u>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>DE SALIDA (DESAGÜE, etc.)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>en suspensión o color anómalo en el agua contenida en el vaso)</li> <li>- Presencia de sedimentos en el fondo del depósito</li> <li>- Presencia de turbidez anómala en el agua del depósito</li> <li>- Valor de desinfectante residual más bajo de lo habitual</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color, olor, sabor y turbidez)</li> <li>- Detección de analíticas positivas de carácter microbiológico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>distribuir</li> <li>- Estudiar si hay afección en redes posteriores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>analizadores en continuo, la turbidez y el desinfectante residual en el depósito</li> <li>- Revisar la estructura (grietas, fugas, etc.) durante la limpieza.</li> <li>- Calcular discrecionalmente el Índice de Langelier</li> <li>- Asegurar que hay algún sistemas anti retorno si es necesario</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 1. ALMACENAMIENTO	
EVENTO	4.1.4	ACCESO DE ANIMALES A LOS DEPÓSITOS	
<b>PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química</i></b>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. ROTURA O INEXISTENCIA DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN EN VENTANAS Y RESPIRADEROS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual (presencia de excrementos o restos de animales en el interior del recinto del depósito)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalar/ reparar/ sustituir los elementos protectores dañados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Garantizar que el depósito está cubierto, y vallado protegido con puerta y candado</li> <li>- Establecer un plan de revisión del correcto estado de respiraderos, ventanas, etc... cubiertos con telas mosquiteras metálicas de material inerte (1 mm)</li> </ul>
<b>2. ENTRADA DE PEQUEÑOS ANIMALES. INSECTOS, PECES, RANAS A TRAVÉS DEL FLUJO DE AGUA (para depósitos que se llenan directamente de manantiales u otras fuentes sin filtración previa)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambio inexplicado en la calidad del agua</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color, olor, sabor y turbidez)</li> <li>- Evidencia visual de la entrada de animales</li> <li>- Disminución de la concentración de desinfectante residual</li> <li>- Detección de analíticas positivas de carácter microbiológico</li> <li>- Análisis microscópico del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar si el agua es apta para su distribución <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso afirmativo, reforzar la desinfección si es necesario, y programar su limpieza en el menos plazo de tiempo posible</li> <li>• En caso negativo, si el agua es "no apta" para el consumo, proceder al aislamiento del depósito y vaciado para su limpieza inmediata</li> <li>• Una vez aislado el tanque, limpiar según el procedimiento descrito, desinfectar, y proceder al llenado, siempre y cuando se haya</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalar mallas, rejillas, con telas mosquiteras metálicas de material inerte (1 mm) en respiraderos, ventanas, etc.</li> <li>- Eliminar la vegetación cerca de los depósitos</li> <li>- Disponer puntos de toma de muestra específicos a la entrada y salida</li> <li>- Inspeccionar regularmente el depósito y vigilar el estado de los elementos de protección</li> <li>- Monitorizar periódicamente, y si es posible, mediante analizadores en continuo, la turbidez y el desinfectante residual en el depósito</li> <li>- Plan de control de plagas en las inmediaciones de las instalaciones</li> </ul>

<b>ETAPA 4. DEPÓSITO</b>		<b>FICHA 1. ALMACENAMIENTO</b>	
<b>EVENTO</b>	<b>4.1.4</b>	<b>ACCESO DE ANIMALES A LOS DEPÓSITOS</b>	
<b>PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química</i></b>			
<b>CAUSA</b>	<b>DETECCIÓN</b>	<b>MEDIDAS CORRECTORAS</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>
		ajustado previamente el tratamiento y la calidad del agua de alimentación sea apta para el consumo	

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 1. ALMACENAMIENTO	
EVENTO 4.1.5		MALAS PRÁCTICAS EN MANTENIMIENTO Y REPARACIONES	
PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química</i>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. USO DE MATERIALES INADECUADOS POR POSIBLE AFECTACIÓN A LA INOCUIDAD</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual</li> <li>- Cambio inexplicado en la calidad del agua</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color, olor, sabor y turbidez)</li> <li>- Disminución de la concentración de desinfectante residual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar si el agua es apta para su distribución               <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso afirmativo, reforzar la desinfección si es necesario, y programar su limpieza en el menos plazo de tiempo posible</li> <li>• En caso negativo, si el agua es "no apta" para el consumo, proceder al aislamiento del depósito y vaciado para su limpieza inmediata</li> <li>• Una vez aislado el tanque, limpiar según el procedimiento descrito, desinfectar, y proceder al llenado, siempre y cuando se haya ajustado previamente el tratamiento y la calidad del agua de alimentación sea apta para el consumo</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formar adecuadamente al personal que deba realizar tareas en contacto con agua de consumo</li> <li>- Actualizar e impartir periódicamente los cursos de manipuladores y/o de buenas prácticas de agua a los trabajadores</li> <li>- Emplear únicamente materiales que cumplan con la legislación o aceptados por la administración competente</li> </ul>
<b>2. CONTAMINACIÓN HUMANA POR MALA PRÁCTICA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual</li> <li>- Cambio inexplicado en la calidad del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valorar el problema y comprobar si el agua es apta para su distribución               <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso afirmativo, reforzar la</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formar adecuadamente al personal que deba realizar tareas en contacto con agua de consumo</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 1. ALMACENAMIENTO	
EVENTO 4.1.5		MALAS PRÁCTICAS EN MANTENIMIENTO Y REPARACIONES	
<b>PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química</i></b>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color, olor, sabor y turbidez)</li> <li>- Disminución de la concentración de desinfectante residual</li> </ul>	<p>desinfección si es necesario, y programar su limpieza en el menor plazo de tiempo posible</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso negativo, si el agua es "no apta" para el consumo, proceder al aislamiento del depósito y vaciado para su limpieza inmediata</li> <li>• Una vez aislado el tanque, limpiar según el procedimiento descrito, desinfectar, y proceder al llenado, siempre y cuando se haya ajustado previamente el tratamiento y la calidad del agua de alimentación sea apta para el consumo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actualizar e impartir periódicamente los cursos de manipuladores y/o de buenas prácticas de agua a los trabajadores</li> <li>- Garantizar que el depósito está cubierto y vallado, protegido con puerta y candado</li> <li>- Instalar mallas, rejas, rejillas, con telas mosquiteras, metálicas de material inerte (1 mm) en respiraderos, ventanas, etc.</li> <li>- Eliminar la vegetación cerca de los depósitos, y mantener el recinto limpio</li> </ul>
<b>3. VANDALISMO/SABOTAJE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual</li> <li>- Cambio inexplicado en la calidad del agua</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color, olor, sabor y turbidez)</li> <li>- Disminución de la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar la calidad del agua y la eficiencia de la desinfección antes de distribuir</li> <li>- Estudiar si hay afección en redes posteriores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponer puntos de toma de muestra específicos a la entrada y salida</li> <li>- Inspeccionar regularmente el depósito y vigilar el estado de los elementos de protección o disponer de un plan de seguridad</li> <li>- Monitorizar periódicamente, y si es posible, mediante analizadores en continuo, la turbidez y el desinfectante residual en el</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 1. ALMACENAMIENTO	
EVENTO 4.1.5		MALAS PRÁCTICAS EN MANTENIMIENTO Y REPARACIONES	
PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química</i>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	concentración de desinfectante residual		depósito <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reemplazar materiales oxidados o no adecuados</li> <li>- Incrementar la frecuencia de análisis tras un episodio de contaminación</li> <li>- Disponer de un plan de seguridad de instalaciones</li> </ul>
<b>4. CONTAMINACIÓN POR DESPRENDIMIENTO DE MATERIALES DE PAREDES INTERIORES DE DEPÓSITOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Detección de materiales en el interior del durante las limpiezas</li> <li>- Colapso de la cubierta de los depósitos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valorar el problema y comprobar si el agua es apta para su distribución               <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso afirmativo, reforzar la desinfección si es necesario, y programar su limpieza en el menos plazo de tiempo posible</li> <li>• En caso negativo, si el agua es "no apta" para el consumo, proceder al aislamiento del depósito y vaciado para su limpieza inmediata</li> </ul> </li> <li>- Una vez aislado el tanque, limpiar según el procedimiento descrito, desinfectar, y proceder al llenado, siempre y cuando se haya ajustado previamente el tratamiento y la calidad del agua de alimentación sea apta para el consumo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar la planificación y actuaciones comprendidas en el plan de mantenimiento</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 1. ALMACENAMIENTO	
EVENTO 4.1.6		FALLOS EN EL SUMINISTRO ELÉCTRICO	
PELIGROS: <u>Contaminación microbiológica</u>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
1. CAIDA DE TENSIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausencia de cloro residual (si hay recloración o cloración directa)</li> <li>- Fallo de la señal del telecontrol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si el depósito es de cabecera y no hay tratamiento anterior disponer de un grupo electrógeno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponer una conexión eléctrica alternativa para el tratamiento</li> <li>- Disponer de un sistema de control autónomo de alerta/vigilancia ante caídas de tensión</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 1. ALMACENAMIENTO	
EVENTO 4.1.7		CANTIDAD DE AGUA ALMACENADA INSUFICIENTE	
<b>PELIGROS: Falta continuada de agua</b>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. SEQUÍA</b>	- Estados de emergencia de sequía por parte de la Administración hidráulica	- Activar el plan de sequía	- Disponer de un plan de sequía
<b>2. CORTE DE SUMINISTRO DE AGUA</b>	- No entra agua al depósito	- Suministro alternativo mediante cisternas u otros puntos de suministro	- Disponer de más de un punto de suministro
<b>3. FUGAS O ROTURA</b>	- Disminución anómala del nivel de agua	- Reparación de avería	- Monitorización y telecontrol de depósito y red - Plan de mantenimiento y conservación de depósito
<b>4. INADECUADO DISEÑO DEL DEPÓSITO</b>	- Consumo de agua por encima del diseño	- Ajustar el tamaño de depósito a la demanda prevista	- Conocer la demanda fija y estacional del abastecimiento para un correcto diseño

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 1. ALMACENAMIENTO	
EVENTO	4.1.8	CATÁSTROFES NATURALES	
PELIGROS: <i>Contaminación química y/o microbiológica</i>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. ENTRADA DE AGUA DE DRENAJE A TRAVÉS DE LA CUBIERTA (relacionado evento 4.1.3)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual (presencia de partículas en suspensión o color anómalo en el agua contenida en el vaso)</li> <li>- Presencia de sedimentos en el fondo del depósito</li> <li>- Presencia de turbidez anómala en el agua del depósito</li> <li>- Valor de desinfectante residual más bajo de lo habitual</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color, olor, sabor y turbidez)</li> <li>- Detección de analíticas positivas de carácter microbiológico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar el origen de la filtración:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• si el agua procede del alcantarillado, cortar inmediatamente el suministro y reparar.</li> <li>• Si el agua es de lluvia o de abastecimiento proceder según lo siguiente:                   <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comprobar si el agua es apta para su distribución</li> <li>○ En caso afirmativo, reforzar la desinfección si es necesario, y programar su limpieza y reparación, para subsanar las deficiencias, en el menos plazo de tiempo posible</li> <li>○ Mientras se esté distribuyendo agua desde el depósito, intensificar la vigilancia de la calidad del agua suministrada desde éste, y en particular, del control de desinfectante</li> <li>○ En caso negativo, si el agua es "no apta" para el consumo, proceder al</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar un estudio acerca del estado de la infraestructura y plantear las reformas pertinentes para lograr que los depósitos estén:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerrados</li> <li>• Estancos a su presión</li> <li>• Cubierta impermeable y con drenaje, preferible con pendiente</li> <li>• Vallados y cerrados con puerta y candado</li> <li>• Con telas mosquiteras metálicas de material inerte (1 mm) en respiraderos, ventanas, etc.</li> </ul> </li> <li>- Disponer puntos de toma de muestra específicos a la entrada y salida</li> <li>- Inspeccionar regularmente el depósito y vigilar el estado de los elementos de maniobra y control (válvulas, tuberías,</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 1. ALMACENAMIENTO	
EVENTO 4.1.8		CATÁSTROFES NATURALES	
PELIGROS: <u>Contaminación química y/o microbiológica</u>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
		<p>aislamiento del depósito y vaciado para su limpieza y reparación inmediata</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si es preciso el corte de suministro de agua a la población, prever previamente la distribución de agua para el consumo y avisar a la población según los procedimientos establecidos</li> </ul>	<p>compuertas, etc.)</p>
<p><b>2. FILTRACIONES A TRAVÉS DE PAREDES O SUELOS (evento 4.1.3)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual (presencia de partículas en suspensión o color anómalo en el agua contenida en el vaso)</li> <li>- Presencia de sedimentos en el fondo del depósito</li> <li>- Presencia de turbidez anómala en el agua del depósito</li> <li>- Valor de desinfectante residual más bajo de lo habitual</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color, olor, sabor y turbidez)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar el origen de la filtración: <ul style="list-style-type: none"> <li>• si el agua procede del alcantarillado, cortar inmediatamente el suministro y reparar.</li> <li>• Si el agua es de lluvia o de abastecimiento proceder según lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comprobar si el agua es apta para su distribución</li> <li>○ En caso afirmativo, reforzar la desinfección si es necesario, y programar su limpieza y reparación, para subsanar las deficiencias, en el menos plazo de tiempo posible</li> <li>○ Mientras se esté distribuyendo agua desde el</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar un estudio acerca del estado de la infraestructura y plantear las reformas pertinentes para lograr que los depósitos estén: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerrados</li> <li>• Estancos a su presión</li> <li>• Cubierta impermeable y con drenaje, preferible con pendiente</li> <li>• Vallados y cerrados con puerta y candado</li> <li>• Con telas mosquiteras metálicas de material inerte (1 mm) en respiraderos, ventanas,</li> </ul> </li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 1. ALMACENAMIENTO	
EVENTO 4.1.8		CATÁSTROFES NATURALES	
PELIGROS: <u>Contaminación química y/o microbiológica</u>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Detección de analíticas positivas de carácter microbiológico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- depósito, intensificar la vigilancia de la calidad del agua suministrada desde éste, y en particular, del control de desinfectante               <ul style="list-style-type: none"> <li>o En caso negativo, si el agua es "no apta" para el consumo, proceder al aislamiento del depósito y vaciado para su limpieza y reparación inmediata</li> </ul> </li> <li>- Si es preciso el corte de suministro de agua a la población, prever previamente la distribución de agua para el consumo y avisar a la población según los procedimientos establecidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- etc.</li> <li>- Disponer puntos de toma de muestra específicos a la entrada y salida</li> <li>- Inspeccionar regularmente el depósito y vigilar el estado de los elementos de maniobra y control (válvulas, tuberías, compuertas, etc.)</li> </ul>
<b>3. ROTURA DEL DEPÓSITO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alarma nivel de depósito</li> <li>- Comunicación externa, policía, emergencias, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corte de agua en el punto anterior más posible</li> <li>- By-pass de la infraestructura afectada cuando sea posible</li> <li>- Reparación infraestructura</li> <li>- Habilitación infraestructuras alternativas posibles con carácter temporal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de Mantenimiento</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 1. ALMACENAMIENTO	
EVENTO	4.1.9	VANDALISMO/SABOTAJE	
PELIGROS: <i>Contaminación química y/o microbiológica</i>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. SABOTAJE EN EQUIPOS DE COMUNICACIÓN ENTRE INSTALACIONES Y CENTRO DE CONTROL. CIBERATAQUES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de señal y comunicación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalación de firewalls, antivirus y antispam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalación de firewalls, antivirus y antispam</li> <li>- Disponer un Plan de ciberseguridad</li> <li>- Certificación sistema de seguridad de la información según ISO 27001 o disponer de un Esquema Nacional de Seguridad</li> <li>- Disponer de un plan de seguridad integral, física y lógica</li> </ul>
<b>2. VANDALISMO, SABOTAJE, ATENTADO, INTRUSISMO, SIN ACCESO AL AGUA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitorización y/o telecontrol de la calidad del agua</li> <li>- Alarma de intrusismo</li> <li>- Comunicación externa, policía, emergencias, servicios vigilancia propios, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reparación vallados, puntos de acceso físico deteriorado</li> <li>- Estudiar si hay afección en redes posteriores</li> <li>- Purga en red y depósito y analizar las posibles afecciones</li> <li>- Desinfectar en caso necesario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspecciones regulares de los depósitos y los elementos de protección</li> <li>- Disponer de un plan de seguridad integral, física y lógica</li> <li>- Cierre perimetral del recinto</li> <li>- Cámaras de video vigilancia</li> <li>- Señalización de prohibición de acceso a instalaciones</li> <li>- Alarma de intrusismo, puertas de acceso motorizado desde el Telemando SCADA</li> <li>- Vigilancia presencial 24 horas. Establecimiento de rondas de vigilancia entre instalaciones</li> <li>- Control del acceso a las instalaciones</li> </ul>
<b>3. VANDALISMO, SABOTAJE,</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitorización y/o telecontrol de la calidad del</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reparación vallados, puntos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspecciones regulares de los depósitos</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 1. ALMACENAMIENTO	
EVENTO 4.1.9		VANDALISMO/SABOTAJE	
PELIGROS: <u>Contaminación química y/o microbiológica</u>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>ATENTADO, INTRUSISMO, CON ACCESO AL AGUA</b>	agua - Alarma de intrusismo - Comunicación externa, policía, emergencias, servicios vigilancia propios, etc. - Valores analíticos anómalos - Quejas de usuarios - Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color, olor, sabor y turbidez)	de acceso físico deteriorado - Estudiar si hay afección en el propio depósito o en redes posteriores - Purga en red y depósito y analizar las posibles afecciones - Desinfectar en caso necesario - En caso necesario, corte de suministro, estableciendo en la medida de lo posible vías de consumo alternativas - Aviso a la población - Comprobación de la calidad del agua previo al restablecimiento del suministro - Incremento de frecuencia de análisis si aplica	y los elementos de protección - Disponer de un plan de seguridad integral, física y lógica - Cierre perimetral del recinto - Cámaras de video vigilancia - Protección física que dificulte el acceso al agua - Señalización de prohibición de acceso a instalaciones - Alarma de intrusismo, puertas de acceso motorizado desde el Telemando SCADA - Vigilancia presencial 24 horas. Establecimiento de rondas de vigilancia entre instalaciones - Control del acceso a las instalaciones

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 2. TRATAMIENTO EN DEPÓSITO		
EVENTO	4.2.1	CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA TRANSPORTADA POR AIRE EMPLEADO EN OPERACIONES DE STRIPPING		
CAUSA		DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. ENTRADA DE AIRE EMPLEADO EN EL PROCESO DE "STRIPPING" O TRS</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de control (detección de microorganismos patógenos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desinfectar en caso necesario</li> <li>- Comprobación de la calidad del agua previo al restablecimiento del suministro</li> <li>- Revisión y ajuste del proceso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de control</li> <li>- Adecuar la instalación para el filtrado del aire</li> <li>- Mantenimiento adecuado del sistema de aire</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 2. TRATAMIENTO EN DEPÓSITO	
EVENTO 4.2.2		INCORRECTA DOSIFICACIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO O DE AJUSTE DE pH	
PELIGROS: <i>Contaminación química:</i> pH			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. IMPOSIBILIDAD DE DOSIFICACIÓN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Avería del sistema de dosificación</li> <li>- Avería del analizador en continuo</li> <li>- Rotura de tubos inyectoros</li> <li>- Mala homogenización</li> <li>- Corte de suministro eléctrico</li> <li>- Error en la remota</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitorización y/o telecontrol de la calidad del agua</li> <li>- Muestras in situ</li> <li>- Alarmas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reparar sistema de dosificación</li> <li>- Reparar el analizador en continuo o cambiarlo</li> <li>- Purga de red y/o depósito</li> <li>- Dilución procedente de otro suministro</li> <li>- Parada del sistema de stripping</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento preventivo de las bombas dosificadoras y analizadores en continuo</li> <li>- Telemando</li> <li>- Muestras analíticas en laboratorio</li> <li>- Mantenimiento de las remotas</li> </ul>
<b>2. DOSIS INADECUADA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Avería del sistema de dosificación</li> <li>- Avería del analizador en continuo</li> <li>- Rotura de tubos inyectoros</li> <li>- Mala homogenización</li> <li>- Corte de suministro eléctrico</li> <li>- Error en la remota</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitorización y/o telecontrol de la calidad del agua</li> <li>- Muestras in situ</li> <li>- Alarmas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corregir dosificación o cambiarla</li> <li>- Reparar el analizador en continuo o cambiarlo</li> <li>- Purga de red y/o depósito</li> <li>- Dilución procedente de otro suministro</li> <li>- Parada del sistema de stripping o reducción del caudal de aire utilizado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento preventivo de las bombas dosificadoras y analizadores en continuo</li> <li>- Telemando</li> <li>- Muestras analíticas en laboratorio</li> <li>- Mantenimiento de las remotas</li> </ul>
<b>3. PROBLEMAS EN EL SUMINISTRO DEL PRODUCTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comunicación del proveedor de los incumplimientos del plazo de entrega</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambiar de proveedor</li> <li>- Maniobra de tránsito interno del producto</li> <li>- Parada del sistema de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tener proveedores alternativos</li> <li>- Asegurar reserva suficiente</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 2. TRATAMIENTO EN DEPÓSITO	
EVENTO	4.2.2	INCORRECTA DOSIFICACIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO O DE AJUSTE DE pH	
PELIGROS: <i>Contaminación química:</i> pH			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
		stripping o reducción del caudal de aire utilizado	

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 2. TRATAMIENTO EN DEPÓSITO	
EVENTO	4.2.3	CONTAMINACIÓN RADIATIVA POR AGUA SUBTERRÁNEA PROCEDENTE DE ZONA GRANÍTICA	
PELIGROS: <u>Contaminación radiológica</u>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. APARICIÓN DE RADÓN</b>	- Plan de control	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eliminación de radón por aireación /"stripping" (si es posible)</li> <li>- Aislar el depósito afectado y suministrar desde otro punto (si es posible)</li> <li>- Cambio de origen de agua. Mezcla de aguas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de control</li> <li>- Adecuar la instalación para "stripping" para la eliminación del radón por aireación</li> <li>- Tratamiento efectivo previo a la entrada a depósito</li> </ul>
<b>2. APARICIÓN DE ÍNDICE ALFA</b>	- Plan de control	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eliminación de radón por aireación /"stripping"</li> <li>- Implantar un sistema efectivo para la eliminación del índice alfa (ósmosis inversa, resinas de intercambio iónico, filtración con carbón activado, nanofiltración, etc...)</li> <li>- Cambio de origen de agua. Mezcla de aguas.</li> <li>- Aislar el depósito afectado y suministrar desde otro punto (si es posible)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de control</li> <li>- Adecuar la instalación para "stripping" para la eliminación del radón por aireación</li> <li>- Tratamiento efectivo previo a la entrada a depósito</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 2. TRATAMIENTO EN DEPÓSITO	
EVENTO 4.2.4	FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS		
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química</u> : THMs (trihalometanos), AHAs (ácidos Haloacéticos) y otros SPDs (subproductos de la desinfección)			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. ALTAS CONCENTRACIONES DE DESINFECTANTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento anómalo de valor de THMs</li> <li>- Incremento anómalo de ácidos haloacéticos y otros SPDs</li> <li>- Análisis de desinfectante residual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dilución procedente de otro suministro</li> <li>- Bajar la dosis de desinfectante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de control</li> <li>- Adecuar la instalación para "stripping" o TRS y adición de dióxido de carbono o ajuste de pH</li> <li>- Adecuar el tamaño de los depósitos al consumo, a fin de evitar largos tiempos de permanencia del agua en el depósito</li> </ul>
<b>2. INADECUADO FUNCIONAMIENTO DE LA DOSIFICADORA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de desinfectante residual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de control</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de control</li> </ul>
<b>3. ELEVADO TIEMPO DE CONTACTO CON EL DESINFECTANTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analizador en continuo (desinfectante residual)</li> <li>- Incremento anómalo de valor de THMs</li> <li>- Incremento anómalo de ácidos haloacéticos y otros SPDs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dilución procedente de otro suministro</li> <li>- Disminución del tiempo de contacto (disminuyendo el nivel de los depósitos, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de control</li> <li>- Adecuar la instalación para "stripping" o TRS y adición de dióxido de carbono o ajuste de pH</li> <li>- Mejora de la circulación del agua para minimizar el tiempo de residencia del agua (Modelización hidráulica de depósitos)</li> <li>- Diseño del sistema de distribución (depósitos, redes) para minimizar el tiempo de permanencia del agua en la red</li> </ul>
<b>4. ALTA CONCENTRACIÓN DE PRECURSORES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento anómalo de valor de THMs</li> <li>- Incremento anómalo de ácidos haloacéticos y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dilución procedente de otro suministro</li> <li>- Disminución del tiempo de contacto (disminuyendo el nivel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de control</li> <li>- Adecuar la instalación para "stripping" o TRS y adición de dióxido de carbono o ajuste de pH</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 2. TRATAMIENTO EN DEPÓSITO	
<b>EVENTO 4.2.4</b>	<b>FORMACIÓN EXCESIVA DE SUBPRODUCTOS</b>		
<b>PELIGROS: <u>Contaminación química</u>:</b> THMs (trihalometanos), AHAs (ácidos Haloacéticos) y otros SPDs (subproductos de la desinfección)			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	otros SPDs - Análisis de materia orgánica y/o COT	de los depósitos, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar oxidantes (ozono, dióxido de cloro, etc.)</li> <li>- Diseño del sistema de distribución (depósitos, redes) para minimizar el tiempo de permanencia del agua en la red</li> <li>- Mejora de la circulación del agua para minimizar el tiempo de residencia del agua (Modelización hidráulica de depósitos)</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 2. TRATAMIENTO EN DEPÓSITO	
EVENTO	4.2.5	CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA POR DOSIS INFERIOR DE DESINFECTANTE RESIDUAL	
PELIGROS: <u>Contaminación microbiológica y/o química</u> : microorganismos patógenos, turbidez			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORA	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. MAL FUNCIONAMIENTO DE LA DOSIFICACIÓN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Avería del sistema de dosificación</li> <li>- Avería en el analizador en continuo</li> <li>- Deficiente regulación del aporte entrada de agua a depósito</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitorización y/o telecontrol de la calidad del agua</li> <li>- Resultados muestreados <i>in situ</i></li> <li>- Resultados analíticos microbiológicos positivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corregir dosificación o cambiarla</li> <li>- Reparar analizador en continuo o cambiarlo</li> <li>- Purga de red y/o depósito</li> <li>- Dilución procedente de otro suministro</li> <li>- Desinfección adicional, en función de resultados analíticos microbiológicos</li> <li>- Regulación del caudalímetro de aporte de agua a depósito</li> <li>- En los casos extremos aporte manual del desinfectante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento preventivo de las bombas dosificadoras, caudalímetros de medida de agua y analizadores en continuo</li> <li>- Monitorización "on-line"</li> <li>- Muestras analíticas en laboratorio</li> <li>- Dosificación controlada por analizador</li> <li>- Modificación de la línea hidráulica de agua para incrementar el tiempo de contacto desinfectante-agua (Modelización hidráulica de depósitos)</li> </ul>
<b>2. TIEMPO DE CONTACTO INSUFICIENTE CON EL DESINFECTANTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitorización y/o telecontrol de la calidad del agua</li> <li>- Resultados muestreados <i>in situ</i></li> <li>- Resultados analíticos microbiológicos positivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalar una bomba interna de recirculación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modificar la entrada y salida de las tuberías</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 2. TRATAMIENTO EN DEPÓSITO	
EVENTO	4.2.5	CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA POR DOSIS INFERIOR DE DESINFECTANTE RESIDUAL	
PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : microorganismos patógenos, turbidez			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>3. VANDALISMO/SABOTAJE EN EL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN O EN EL ALMACENAJE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitorización y/o telecontrol de la calidad del agua</li> <li>- Alarmas de intrusión</li> <li>- Resultados analíticos obtenidos en laboratorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Purga de red y/o depósito, y desinfectar en caso necesario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alarmas de intrusión</li> <li>- Plan de emergencia</li> <li>- Elaboración de plan de inspección periódica de instalaciones</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 2. TRATAMIENTO EN DEPÓSITO	
EVENTO	4.2.6	CONTAMINACIÓN POR INSUFICIENTE TIEMPO DE CONTACTO CON CLORO	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica:</u> Exceso de materia orgánica y microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. MAL FUNCIONAMIENTO DE LA DOSIFICACIÓN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Avería del sistema de dosificación</b></li> <li>- <b>Avería en el analizador en continuo</b></li> <li>- <b>Deficiente regulación del aporte entrada de agua a depósito</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitorización y/o telecontrol de la calidad del agua</li> <li>- Resultados muestreados <i>in situ</i></li> <li>- Resultados analíticos microbiológicos positivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corregir dosificación o cambiarla</li> <li>- Reparar analizador en continuo o cambiarlo</li> <li>- Purga de red y/o depósito</li> <li>- Dilución procedente de otro suministro</li> <li>- Desinfección adicional, en función de resultados analíticos microbiológicos</li> <li>- Regulación caudalímetro aporte agua a depósito</li> <li>- En los casos extremos aporte manual del desinfectante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento preventivo de las bombas dosificadoras, caudalímetros de medida de agua y analizadores en continuo</li> <li>- Monitorización "on-line"</li> <li>- Muestras analíticas en laboratorio</li> <li>- Dosificación controlada por analizador</li> <li>- Modificación de la línea hidráulica de agua para incrementar el tiempo de contacto desinfectante-agua (Modelización hidráulica de depósitos)</li> </ul>
<b>2. MALA CIRCULACIÓN DEL AGUA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitorización y/o telecontrol de la calidad del agua</li> <li>- Resultados muestreados <i>in situ</i></li> <li>- Inspección</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalar una bomba interna de recirculación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modificar la entrada y salida de las tuberías</li> </ul>
<b>3. VANDALISMO/SABOTAJE EN EL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN O EN EL ALMACENAJE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitorización y/o telecontrol de la calidad del agua</li> <li>- Alarmas de intrusión</li> <li>- Resultados analíticos obtenidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Purga de red y/o depósito, y desinfectar en caso necesario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alarmas de intrusión</li> <li>- Plan de emergencia</li> <li>- Elaboración de plan de inspección periódica de</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 2. TRATAMIENTO EN DEPÓSITO	
EVENTO	4.2.6	CONTAMINACIÓN POR INSUFICIENTE TIEMPO DE CONTACTO CON CLORO	
PELIGROS: <b>Contaminación microbiológica:</b> Exceso de materia orgánica y microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	en laboratorio		instalaciones

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 3. POSTRATAMIENTO (RECLORACIÓN/RECLORAMINACIÓN)	
EVENTO	4.3.1	CONTAMINACIÓN POR NIVEL ALTO DE DESINFECTANTE	
PELIGROS: <b>Contaminación química:</b> Exceso de cloro libre y contaminantes químicos, exceso de formación de subproductos de desinfección THMs (trihalometanos), AHAs (ácidos Haloacéticos) y otros SPDs (subproductos de la desinfección)			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. DOSIS INADECUADA ELEVADA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Avería del sistema de dosificación</b></li> <li>- <b>Avería en el analizador en continuo</b></li> <li>- <b>Mala homogenización del desinfectante en el depósito</b></li> <li>- <b>Aporte de agua de entrada a depósito inferior al requerido</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitorización y/o telecontrol de la calidad del agua</li> <li>- Analizadores en continuo</li> <li>- Resultados muestreados <i>in situ</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corregir dosificación o cambiarla</li> <li>- Reparar analizador en continuo o cambiarlo</li> <li>- Purga de red y/o depósito</li> <li>- Dilución procedente de otro suministro</li> <li>- Empleo de agentes reductores de cloro</li> <li>- Regulación caudalímetro aporte agua a depósito</li> <li>- Inspección visual de entrada de agua al depósito</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento preventivo de las bombas dosificadoras, caudalímetros de medida de agua y analizadores en continuo</li> <li>- Telemando</li> <li>- Muestras analíticas en laboratorio</li> </ul>
<b>2. APARICIÓN DE</b>	- Plan de control	- Dilución procedente de otro	- Plan de control

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 3. POSTRATAMIENTO (RECLORACIÓN/RECLORAMINACIÓN)	
EVENTO	4.3.1	CONTAMINACIÓN POR NIVEL ALTO DE DESINFECTANTE	
<b>PELIGROS: <u>Contaminación química:</u></b> Exceso de cloro libre y contaminantes químicos, exceso de formación de subproductos de desinfección THMs (trihalometanos), AHAs (ácidos Haloacéticos) y otros SPDs (subproductos de la desinfección)			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>TRIHALOMETANOS</b>	- Analizador en continuo	<ul style="list-style-type: none"> <li>suministro</li> <li>- Disminución del tiempo de contacto</li> </ul>	- Adecuar la instalación con tratamientos eficaces para reducción del nivel de THMs ("stripping" o TRS y adición de dióxido de carbono o ajuste de pH)
<b>3. APARICIÓN DE ÁCIDOS HALOACÉTICOS</b>	- Plan de control	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dilución procedente de otro suministro</li> <li>- Disminución del tiempo de contacto</li> </ul>	- Plan de control
<b>4. INCUMPLIMIENTO POR PARTE DEL FABRICANTE DE LA NORMA UNE-EN CORRESPONDIENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informe de análisis del producto a la entrega del producto</li> <li>- Resultados muestreados <i>in situ</i></li> <li>- Monitorización y/o telecontrol de la calidad del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambiar producto, lote, proveedor</li> <li>- Desechar producto que incumple</li> <li>- Purga de red y/o depósito</li> <li>- Dilución procedente de otro suministro</li> </ul>	- Control en la recepción del producto (Informe de análisis de producto o analítica interna)
<b>5. VANDALISMO/SABOTAJE EN EL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN O EN EL ALMACENAJE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitorización y/o telecontrol de la calidad del agua</li> <li>- Alarmas de intrusión</li> <li>- Resultados analíticos obtenidos en laboratorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Purga de red y/o depósito, y desinfectar en caso necesario</li> <li>- Dilución procedente de otro suministro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alarmas de intrusión</li> <li>- Plan de emergencia</li> <li>- Elaboración de plan de inspección periódica de instalaciones</li> <li>- Plan de ciberseguridad en</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 3. POSTRATAMIENTO (RECLORACIÓN/RECLORAMINACIÓN)	
<b>EVENTO</b>	<b>4.3.1</b>	<b>CONTAMINACIÓN POR NIVEL ALTO DE DESINFECTANTE</b>	
<b>PELIGROS: <u>Contaminación química:</u></b> Exceso de cloro libre y contaminantes químicos, exceso de formación de subproductos de desinfección THMs (trihalometanos), AHAs (ácidos Haloacéticos) y otros SPDs (subproductos de la desinfección)			
<b>CAUSA</b>	<b>DETECCIÓN</b>	<b>MEDIDAS CORRECTORAS</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS</b>
			telemando

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 3. POSTRATAMIENTO (RECLORACIÓN/RECLORAMINACIÓN)	
EVENTO	4.3.2	CONTAMINACIÓN POR NIVEL BAJO DE DESINFECTANTE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica:</i> Exceso de materia orgánica y microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECToras	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. IMPOSIBILIDAD DE DOSIFICACIÓN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Avería del sistema de dosificación</li> <li>- Avería del analizador en continuo</li> <li>- Rotura de tubos inyectoros</li> <li>- Mala homogenización del desinfectante en el depósito</li> <li>- Corte de suministro eléctrico</li> <li>- Error en la remota</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitorización y/o telecontrol de la calidad del agua</li> <li>- Resultados muestreados <i>in situ</i></li> <li>- Alarmas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corregir dosificación o cambiarla</li> <li>- Reparar analizador en continuo o cambiarlo</li> <li>- Purga de red y/o depósito</li> <li>- Dilución procedente de otro suministro</li> <li>- Desinfección adicional, en función de resultados analíticos microbiológicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento preventivo de las bombas dosificadoras, caudalímetros de medida de agua y analizadores en continuo</li> <li>- Telemando</li> <li>- Muestras analíticas en laboratorio</li> <li>- Mantenimiento de las remotas</li> </ul>
<b>2. DOSIS INADECUADA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Avería del sistema de dosificación</li> <li>- Avería del analizador en continuo</li> <li>- Rotura de tubos inyectoros</li> <li>- Mala homogenización del desinfectante en el depósito</li> <li>- Corte de suministro eléctrico</li> <li>- Error en la remota</li> <li>- Aporte de agua de entrada a depósito</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitorización y/o telecontrol de la calidad del agua</li> <li>- Resultados muestreados <i>in situ</i></li> <li>- Alarmas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corregir dosificación o cambiarla</li> <li>- Reparar analizador en continuo o cambiarlo</li> <li>- Purga de red y/o depósito</li> <li>- Dilución procedente de otro suministro</li> <li>- Regulación caudalímetro aporte agua a depósito</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantenimiento preventivo de las bombas dosificadoras, caudalímetros de medida de agua y analizadores en continuo</li> <li>- Telemando</li> <li>- Muestras analíticas en laboratorio</li> <li>- Mantenimiento de las remotas</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 3. POSTRATAMIENTO (RECLORACIÓN/RECLORAMINACIÓN)	
EVENTO	4.3.2	CONTAMINACIÓN POR NIVEL BAJO DE DESINFECTANTE	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica:</u> Exceso de materia orgánica y microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
más alto que el requerido			
<b>3. PROBLEMAS EN EL SUMINISTRO DEL PRODUCTO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fallo en el suministro del producto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambiar de proveedor</li> <li>- Maniobra de tránsito interno del producto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tener proveedores alternativos</li> <li>- Asegurar reserva suficiente</li> </ul>
<b>4. DEGRADACIÓN DEL PRODUCTO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Incumplimiento Norma UNE-EN correspondiente por parte del fabricante</li> <li>- Demasiado tiempo almacenado producto</li> <li>- Elevado tiempo de residencia en el sistema de desinfección</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informe de análisis del producto a la entrega del producto</li> <li>- Resultados muestreados <i>in situ</i></li> <li>- Monitorización y/o telecontrol de la calidad del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambiar producto, lote, proveedor</li> <li>- Desechar producto que incumple</li> <li>- Purga de red y/o depósito</li> <li>- Dilución procedente de otro suministro</li> <li>- Dosificación en continuo si es necesario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control en la recepción del producto (Informe de análisis de producto o analítica interna)</li> <li>- Control de las descargas realizadas (hora, día, mes, año y lote)</li> <li>- Almacenar menos producto</li> <li>- Rediseño del almacenamiento de producto para favorecer su preservación en el tiempo y ante climatología adversa</li> <li>- Dimensionamiento adecuado</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 3. POSTRATAMIENTO (RECLORACIÓN/RECLORAMINACIÓN)	
EVENTO 4.3.2		CONTAMINACIÓN POR NIVEL BAJO DE DESINFECTANTE	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica:</i> Exceso de materia orgánica y microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
			de la instalación (bomba, longitud de tubo)
<b>5. VANDALISMO/SABOTAJE EN EL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN O EN EL ALMACENAJE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitorización y/o telecontrol de la calidad del agua</li> <li>- Alarmas de intrusión</li> <li>- Resultados analíticos obtenidos en laboratorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Purga de red y/o depósito, y desinfectar en caso necesario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alarmas de intrusión</li> <li>- Plan de emergencia</li> <li>- Elaboración de plan de inspección periódica de instalaciones</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 4. MATERIALES EN CONTACTO CON EL AGUA	
EVENTO	4.4.1	CONTAMINACIÓN QUÍMICA PROCEDENTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química:</u> aparición de compuestos metálicos (Fe, Cu, Cr, etc.) y compuestos orgánicos de síntesis			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>2. MIGRACIÓN DE COMPUESTOS NO DESEADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados analíticos obtenidos en laboratorio</li> <li>- Resultados muestreados in situ</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color, olor, sabor y turbidez)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Substitución por otros materiales aptos para el contacto con el agua</li> <li>- Recubrimiento con otro material apto para el contacto con el agua (uso alimentario)</li> <li>- Avisar a las autoridades sanitarias si es necesario</li> <li>- Estudiar si hay afección en redes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En ausencia de homologación se seguirá la legislación vigente</li> <li>- Controles periódicos de la calidad del agua</li> <li>- Inventario de materiales instalados</li> <li>- Utilización de materiales homologados para la construcción y renovación del depósito</li> </ul>
<b>3. DEGRADACIÓN DE MATERIALES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados analíticos obtenidos en laboratorio</li> <li>- Resultados muestreados <i>in situ</i></li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color, olor, sabor y turbidez)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Substitución por otros materiales aptos para el contacto con el agua</li> <li>- Recubrimiento con otro material apto para el contacto con el agua (uso alimentario)</li> <li>- Avisar a las autoridades sanitarias si es necesario</li> <li>- Estudiar si hay afección en redes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Controles periódicos de la calidad del agua</li> <li>- Inventario de materiales instalados</li> <li>- Utilización de materiales homologados para la construcción y renovación del depósito</li> <li>- En ausencia de homologación se seguirá la legislación vigente</li> </ul>
<b>4. CALIDAD DEFECTUOSA DE LOS MATERIALES DEL DEPÓSITO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados analíticos obtenidos en laboratorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Substitución por otros materiales aptos para el contacto con el agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Controles periódicos de la calidad del agua</li> <li>- Inventario de materiales</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 4. MATERIALES EN CONTACTO CON EL AGUA	
EVENTO	4.4.1	CONTAMINACIÓN QUÍMICA PROCEDENTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química:</u> aparición de compuestos metálicos (Fe, Cu, Cr, etc.) y compuestos orgánicos de síntesis			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados muestreados <i>in situ</i></li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color, olor, sabor y turbidez)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recubrimiento con otro material apto para el contacto con el agua (uso alimentario)</li> <li>- Avisar a las autoridades sanitarias si es necesario</li> <li>- Estudiar si hay afección en redes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>instalados</li> <li>- Utilización de materiales homologados para la construcción y renovación del depósito</li> <li>- En ausencia de homologación se seguirá la legislación vigente</li> </ul>
<b>5. BAJA TASA DE RENOVACIÓN DEL AGUA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados analíticos obtenidos en laboratorio</li> <li>- Resultados muestreados <i>in situ</i></li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color, olor, sabor y turbidez)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Substitución por otros materiales aptos para el contacto con el agua</li> <li>- Recubrimiento con otro material apto para el contacto con el agua (uso alimentario)</li> <li>- Avisar a las autoridades sanitarias si es necesario</li> <li>- Estudiar si hay afección en redes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Controles periódicos de la calidad del agua</li> <li>- Inventario de materiales instalados</li> <li>- Utilización de materiales homologados para la construcción y renovación del depósito</li> <li>- En ausencia de homologación se seguirá la legislación vigente</li> <li>- Mejora de la circulación del agua para minimizar el tiempo de residencia del agua (Modelización hidráulica de depósitos)</li> <li>- Diseño del sistema de distribución (depósitos,</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 4. MATERIALES EN CONTACTO CON EL AGUA	
EVENTO	4.4.1	CONTAMINACIÓN QUÍMICA PROCEDENTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química:</i> aparición de compuestos metálicos (Fe, Cu, Cr, etc.) y compuestos orgánicos de síntesis			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
			redes) para minimizar el tiempo de permanencia del agua en los depósitos

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 5. LIMPIEZA DE DEPÓSITO	
EVENTO	4.5.1	CONTAMINACIÓN POR LIMPIEZA INADECUADA	
PELIGROS: <u>Contaminación química y/o microbiológica</u>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
<b>1. FRECUENCIA DE LIMPIEZA NO ADECUADA (relación evento 4.1.1 y 4.1.2)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección visual (comprobación de la existencia de desprendimientos de materiales de las paredes, techos y columnas)</li> <li>- Presencia de partículas en suspensión, turbidez o color anómalo del agua contenida en el vaso</li> <li>- Acumulación de lodos, sedimentos o biopelículas en el fondo y paredes del depósito</li> <li>- Valor de cloro residual (u otro desinfectante empleado) más bajo del habitual</li> <li>- Control de manganeso, hierro y aluminio disuelto</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color, olor, sabor y turbidez)</li> <li>- Recuentos positivos en</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisar los procedimientos de limpieza y reajustar las frecuencias de limpieza</li> <li>- Comprobar si el agua es apta para su distribución <ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso afirmativo, reforzar la desinfección si es necesario</li> <li>• Si el agua es "no apta" para el consumo, proceder al aislamiento del depósito y vaciado para su limpieza inmediata. Una vez aislado el tanque, limpiar según el procedimiento descrito, desinfectar, y proceder al llenado</li> </ul> </li> <li>- En el caso de que sea posible cerrar el depósito de forma inmediata, programar su limpieza en el menor plazo de tiempo posible</li> <li>- Estudiar si hay afección en redes posteriores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar un plan regular de limpieza de depósitos ajustado al volumen del tanque y a las características del agua</li> <li>- Mantener un plan de inspecciones periódicas del depósito, que incluya inspección visual y al menos control de desinfectante residual y turbidez; si es posible mediante medición <i>on-line</i>, mucho mejor</li> <li>- Formar al personal en los procedimientos de limpieza al objeto de limpiar adecuadamente el depósito</li> <li>- Si aplica, tratar el agua en la ETAP para minimizar las condiciones que favorezcan la formación de flóculos y sólidos sedimentables, en especial, minimizar la concentración de aluminio y manganeso disuelto en el agua de salida. En caso de aguas duras y alcalinas, puede ser conveniente actuar sobre el pH en la ETAP</li> <li>- Mantener en todo momento cloro libre residual o el desinfectante residual utilizado en cada caso</li> <li>- Modificación de la circulación de agua para evitar zonas muertas</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 5. LIMPIEZA DE DEPÓSITO	
EVENTO 4.5.1		CONTAMINACIÓN POR LIMPIEZA INADECUADA	
PELIGROS: <u>Contaminación química y/o microbiológica</u>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	análisis de parámetros microbiológicos		(Modelización hidráulica de depósitos) - Es una buena práctica, llevar un registro periódico de recuento total a 22 ° C a la salida del depósito - Dotar los depósitos con válvulas de drenaje/vaciado que posibiliten realizar purga
<b>2. PRODUCTOS DE LIMPIEZA INADECUADOS (relacionado con evento 4.1.5)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambio inexplicado en la calidad del agua</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (color, olor, sabor y turbidez)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Substituir el producto por uno adecuado y realizar una nueva limpieza de depósito</li> <li>- En caso de detectarse el problema una vez llenado el depósito: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valorar el problema y comprobar si el agua es apta para su distribución</li> <li>▪ En caso afirmativo, reforzar la desinfección si es necesario, y programar una nueva limpieza en el menor plazo de tiempo posible</li> <li>▪ En caso negativo, si el agua es "no apta" para el consumo, proceder al aislamiento del depósito y vaciado para su limpieza</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir el proceso y las dosis y reactivos a utilizar en procedimientos o instrucciones</li> <li>- Formar adecuadamente al personal que deba realizar tareas de limpieza de depósitos, tanto si es propio como subcontratado</li> <li>- Supervisión adecuada actuaciones de limpieza</li> <li>- Emplear únicamente productos que cumplan con la legislación o aceptados por la administración competente</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 5. LIMPIEZA DE DEPÓSITO	
EVENTO 4.5.1		CONTAMINACIÓN POR LIMPIEZA INADECUADA	
PELIGROS: <u>Contaminación química y/o microbiológica</u>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
		<p>inmediata. Una vez aislado el tanque, limpiar según el procedimiento descrito, desinfectar, y proceder al llenado, siempre y cuando se haya ajustado previamente el tratamiento y la calidad del agua de alimentación sea apta para el consumo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si es preciso el corte de suministro de agua a la población, prever previamente la distribución de agua para el consumo y avisar a la población según los procedimientos establecidos</li> </ul>	
<b>3. DOSIS INADECUADA DE PRODUCTO DE LIMPIEZA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de partículas en suspensión, turbidez o color anómalo del agua contenida en el vaso</li> <li>- Valor de cloro residual (u otro desinfectante empleado) más bajo del habitual</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Alteración de las características</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corregir y/o ajustar la dosis y realizar una nueva limpieza de depósito</li> <li>- En caso de detectarse el problema una vez llenado el depósito: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Valorar el problema y comprobar si el agua es apta para su distribución</li> <li>▪ En caso afirmativo, reforzar la desinfección si</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir el proceso y las dosis y reactivos a utilizar en procedimientos o instrucciones</li> <li>- Formar adecuadamente al personal que deba realizar tareas de limpieza de depósitos, tanto si es propio como subcontratado</li> <li>- Supervisión adecuada actuaciones de limpieza</li> <li>- Emplear únicamente productos que cumplan con la legislación o</li> </ul>

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 5. LIMPIEZA DE DEPÓSITO	
EVENTO 4.5.1		CONTAMINACIÓN POR LIMPIEZA INADECUADA	
PELIGROS: <i>Contaminación química y/o microbiológica</i>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	organolépticas habituales del agua (color, olor, sabor y turbidez)	<p>es necesario, y programar una nueva limpieza en el menor plazo de tiempo posible</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En caso negativo, si el agua es "no apta" para el consumo, proceder al aislamiento del depósito y vaciado para su limpieza inmediata. Una vez aislado el tanque, limpiar según el procedimiento descrito, desinfectar, y proceder al llenado, siempre y cuando se haya ajustado previamente el tratamiento y la calidad del agua de alimentación sea apta para el consumo</li> <li>- Si es preciso el corte de suministro de agua a la población, prever previamente la distribución de agua para el consumo y avisar a la población según los procedimientos establecidos</li> </ul>	aceptados por la administración competente
<b>4. ACLARADO INADECUADO DEL DEPÓSITO TRAS LIMPIEZA</b>	- Presencia de partículas en suspensión, turbidez o color anómalo del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vaciado del depósito o dilución del agua existente</li> <li>- Establecer la purga de conducciones previas y</li> </ul>	- Definir el proceso y las dosis y reactivos a utilizar en procedimientos o instrucciones

ETAPA 4. DEPÓSITO		FICHA 5. LIMPIEZA DE DEPÓSITO	
EVENTO	4.5.1	CONTAMINACIÓN POR LIMPIEZA INADECUADA	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química y/o microbiológica</i>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDAS CORRECTORAS	MEDIDAS PREVENTIVAS
	contenida en el vaso - Valor de cloro residual (u otro desinfectante empleado) más alto del habitual	posteriores	- Formar adecuadamente al personal que deba realizar tareas de limpieza de depósitos, tanto si es propio como subcontratado - Supervisión adecuada actuaciones de limpieza
<b>5. FORMACIÓN NO ADECUADA DEL PERSONAL O EMPRESA DE LIMPIEZA</b>	- Mala praxis en la supervisión o realización de los trabajos	- Substituir al personal por otro cualificado - Formación inmediata del personal	- Garantizar la formación/cualificación de acuerdo con la legislación vigente - Establecer Plan de Formación del personal en instrucciones y pautas de trabajo, maniobras operativas y buenas prácticas de inocuidad - Priorizar la utilización de personal interno propio cualificado de manera periódica - En caso de subcontratación, intentar que esta sea estable y asegurar que el personal está cualificado. En caso contrario cualificarle antes del inicio de los trabajos. Supervisión por personal propio

# **20. ANEXO VII. ETAPA DE RED DE DISTRIBUCIÓN**

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 1. PROBLEMAS ASOCIADOS A LA ESTRUCTURA	
EVENTO	5.1.1	CONTAMINACIÓN PROCEDENTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química y/o física:</i> plomo, fibrocemento, microplásticos, etc.			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
4. <b>MIGRACIÓN DE COMPUESTOS NO DESEADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados analíticos obtenidos en laboratorio</li> <li>- Resultados muestreados "in situ"</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (aumento de color y turbidez)</li> <li>- Quejas de usuarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Substitución del tramo de la red afectado por otros materiales aptos para el contacto con el agua (en ausencia de homologación se seguirá la legislación vigente)</li> <li>- Recubrimiento del tramo con otro material apto para el contacto con el agua (en ausencia de homologación se seguirá la legislación vigente)</li> <li>- Maniobras en red para modificación de vehiculación del agua a través de otros sectores de la red</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Homologación, por parte de la autoridad competente de productos aptos para el contacto con el agua (en ausencia de homologación se seguirá la legislación vigente)</li> <li>- Controles periódicos de la calidad del agua</li> <li>- Controles específicos y completos en la puesta en servicio</li> <li>- Inventario de materiales instalados</li> <li>- Hay que asegurar que los materiales en contacto con el agua cumplen con la legislación vigente</li> <li>- Establecer un programa de renovación de la red de distribución para eliminar materiales que puedan producir contaminación en el agua</li> <li>- Sectorización adecuada de la red</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 1. PROBLEMAS ASOCIADOS A LA ESTRUCTURA	
EVENTO	5.1.2	CONTAMINACIÓN POR DEGRADACIÓN O ROTURA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	
PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica, química y/o física</i>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
<b>11. ROTURA DE LA TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bajada de presión</li> <li>- Detección visual de la fuga</li> <li>- Control de mínimos nocturnos a nivel de consumo</li> <li>- Afloramientos o infiltraciones de agua, falta de caudal o presión en una zona determinada, resultado de una campaña de búsqueda de fugas, exceso de caudal en el alcantarillado próximo, ruido producido por el agua, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aislar el tramo afectado (si es posible) y suministrar desde otro punto (si es posible)</li> <li>- Substitución del tramo de la red afectado por otros materiales aptos para el contacto con el agua (en ausencia de homologación se seguirá la legislación vigente)</li> <li>- Purga y desinfección de la tubería</li> <li>- Dejar circular agua clorada a través del tramo reparado hacia el desagüe, hasta que salga con turbidez inferior a 5 UNT y con la concentración de cloro habitual</li> <li>- Maniobras en red para modificación de vehiculación del agua a través de otros sectores de la red</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vigilar la presión en la red</li> <li>- Mantenimiento de válvulas reguladoras de presión</li> <li>- Establecer un plan de renovación de la red de distribución</li> <li>- Personal cualificado</li> <li>- Protección de las tuberías de sustitución con tapas</li> <li>- Implantación de sistemática en trabajos de sustitución e instalación de tuberías nuevas en la red a cargo de personal cualificado</li> <li>- Establecer un plan de purgas</li> </ul>
<b>12. DETERIORO DE LA TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados analíticos obtenidos en laboratorio</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Bajada de presión</li> <li>- Detección visual de la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Purga y desinfección de la tubería</li> <li>- Dejar circular agua clorada a través del tramo reparado hacia el desagüe, hasta que salga con turbidez inferior a 5 UNT y con la concentración de cloro habitual</li> <li>- Substitución del tramo de la red afectado por otros materiales aptos para el contacto con el agua (en ausencia de homologación se seguirá</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer un plan de purgas</li> <li>- Implantación de un plan periódico de renovación de la red de distribución</li> <li>- Vigilar presión de la red</li> <li>- Hay que asegurar que el agua no es excesivamente agresiva y/o corrosiva</li> <li>- Mantenimiento válvulas reguladoras de presión</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 1. PROBLEMAS ASOCIADOS A LA ESTRUCTURA	
EVENTO	5.1.2	CONTAMINACIÓN POR DEGRADACIÓN O ROTURA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	
PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica, química y/o física</i>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
	fuga - Control de mínimos nocturnos a nivel de consumo	la legislación vigente) - Maniobras de aislamiento del tramo afectado (si es posible) y suministrar desde otro punto (si es posible)	- Establecer un plan de inspección del estado de las conducciones (cámaras, instalación fibra óptica, etc.) - Personal cualificado - Protección de las tuberías de sustitución con tapas - Implantación de sistemática en trabajos de sustitución e instalación de tuberías nuevas en la red a cargo de personal cualificado
<b>13. MIGRACIÓN DE COMPUESTOS QUÍMICOS NO DESEADOS</b>	- Resultados analíticos obtenidos en laboratorio - Resultados analizados "in situ" - Alteración de las características organolépticas habituales del agua - Quejas de usuarios	- Substitución del tramo de la red afectado por materiales aptos para el contacto con el agua (en ausencia de homologación se seguirá la legislación vigente) - Recubrimiento del tramo con otro material apto para el contacto con el agua (en ausencia de homologación se seguirá la legislación vigente) - Maniobras en red para modificación de vehiculación del agua a través de otros sectores de la red	- Hay que asegurar que los materiales en contacto con el agua cumplen con la legislación vigente (en ausencia de homologación se seguirá la legislación vigente) - Controles periódicos de la calidad del agua - Controles específicos y completos en la puesta en servicio - Establecer un plan de renovación de la red de distribución
<b>14. ENTRADA DE CONTAMINANTES</b> - Durante la instalación y/o	- Bajada de presión - Detección visual de la fuga - Control de mínimos	- Substitución del tramo de la red afectado por otra de materiales aptos para el contacto con el agua (en ausencia de homologación se	- Vigilar la presión en la red - Mantenimiento de válvulas reguladoras de presión - Establecer un plan de renovación de

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 1. PROBLEMAS ASOCIADOS A LA ESTRUCTURA	
EVENTO	5.1.2	CONTAMINACIÓN POR DEGRADACIÓN O ROTURA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	
PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica, química y/o física</i>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>reparación de la tubería</b></li> <li>- <b>Por entrada de gran cantidad de agua derramada y fango por no haberse tomado las medidas adecuadas tras roturas</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nocturnos a nivel de consumo</li> <li>- Resultados analíticos obtenidos en laboratorio o "in situ"</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua</li> <li>- Quejas de usuarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- seguirá la legislación vigente)</li> <li>- Aislar el tramo afectado (si es posible) y suministrar desde otro punto (si es posible)</li> <li>- Purga y desinfección de la tubería</li> <li>- Dejar circular agua clorada a través del tramo reparado hacia el desagüe, hasta que salga con turbidez inferior a 5 UNT y con la concentración de cloro habitual</li> <li>- En función de la gravedad, cloración de choque en el tramo afectado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- la red de distribución</li> <li>- Personal cualificado</li> <li>- Protección de las tuberías de sustitución con tapas</li> <li>- Implantación de sistemática en trabajos de sustitución e instalación de tuberías nuevas en la red a cargo de personal cualificado</li> <li>- Establecer un plan de purgas</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.1	DISMINUCIÓN DEL DESINFECTANTE RESIDUAL	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica</i> : aparición de microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
<b>1. DEFICIENTE DISEÑO EN EL MALLADO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los resultados obtenidos de desinfectante residual son inferiores a los valores habituales</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Incremento del recuento de aerobios a 22°C en las muestras tomadas en la red</li> <li>- Elevadas tasas de disminución del desinfectante en la red de distribución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar purgas en la red para posibilitar la renovación del agua de esta</li> <li>- En función de resultados analíticos, proceder al aislamiento del sector afectado, y reconducción del suministro por sectores alternativos de la red</li> <li>- Según la gravedad, proceder a la desinfección del sector afectado antes de su puesta en servicio (hipercloración)</li> <li>- En función del trazado de la red, proceder a recloración aguas arriba del sector afectado</li> <li>- Inspección de la zona de la red afectada y en su caso, sustitución de partes de tubería en deficiente estado de conservación</li> <li>- Estudiar si hay afección en redes interiores</li> <li>- Si es necesario, establecer un suministro de agua alternativo (cisterna o suministro de agua envasada)</li> <li>- Si es necesario, avisar a la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar periódicamente medidas de desinfectante residual en diferentes zonas de la red</li> <li>- Realizar periódicamente recuentos microbiológicos en diferentes zonas de la red</li> <li>- Diseño de la red con suficiente mallado</li> <li>- Diseño de la red con suficientes posibilidades de sectorización y aislamiento ante eventualidades</li> <li>- Prever la instalación de recloración si no es posible mantener de manera habitual las concentraciones de desinfectante residual</li> <li>- Controlar periódicamente los consumos de la red</li> <li>- Instalar sensores permanentes de control on-line de cloro activo, presión y temperatura</li> <li>- Control del tiempo de permanencia del agua en depósitos y en red</li> <li>- Formación del personal implicado en las tareas de mantenimiento</li> <li>- Disponer de procedimientos de limpieza y, si es preciso, desinfección, tras la reparación de averías</li> <li>- Efectuar purgas periódicas de la red para</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.1	DISMINUCIÓN DEL DESINFECTANTE RESIDUAL	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica</i> : aparición de microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
		Autoridad Sanitaria - Control antes de dar el incidente por finalizado	mantener una tasa de renovación adecuada en todos los tramos - Zonificación de la red de distribución con adscripción de caudales
<b>2. DISMINUCIÓN DE CONSUMOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los resultados obtenidos de desinfectante residual son inferiores a los valores habituales</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Incremento del recuento de aerobios a 22°C en las muestras tomadas en la red</li> <li>- Elevadas tasas de disminución del desinfectante en la red de distribución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar purgas en la red para posibilitar la renovación del agua de esta</li> <li>- En función de resultados analíticos, proceder al aislamiento del sector afectado, y reconducción del suministro por sectores alternativos de la red</li> <li>- Según la gravedad, proceder a la desinfección del sector afectado antes de su puesta en servicio (hipercloración)</li> <li>- En función del trazado de la red, proceder a recloración aguas arriba del sector afectado</li> <li>- Inspección de la zona de la red afectada y en su caso, sustitución de partes de tubería en deficiente estado de conservación</li> <li>- Estudiar si hay afección en redes interiores</li> <li>- Si es necesario, establecer un</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar periódicamente medidas de desinfectante residual en diferentes zonas de la red</li> <li>- Realizar periódicamente recuentos microbiológicos en diferentes zonas de la red</li> <li>- Diseño de la red con suficiente mallado</li> <li>- Diseño de la red con suficientes posibilidades de sectorización y aislamiento ante eventualidades</li> <li>- Prever la instalación de recloración si no es posible mantener de manera habitual las concentraciones de desinfectante residual</li> <li>- Controlar periódicamente los consumos de la red</li> <li>- Instalar sensores permanentes de control on-line de cloro activo, presión y temperatura</li> <li>- Control del tiempo de permanencia del agua en depósitos y en red</li> <li>- Efectuar purgas periódicas de la red para mantener una tasa de renovación adecuada</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.1	DISMINUCIÓN DEL DESINFECTANTE RESIDUAL	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica</i> : aparición de microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
		suministro de agua alternativo (cisterna o suministro de agua envasada) - Si es necesario, avisar a la Autoridad Sanitaria - Control antes de dar el incidente por finalizado	en todos los tramos - Zonificación de la red de distribución con adscripción de caudales
<b>3. CONCENTRACIÓN INADECUADA POR DOSIS DE DESINFECTANTE INSUFICIENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los resultados obtenidos de desinfectante residual son inferiores a los valores habituales</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Incremento del recuento de aerobios a 22°C en las muestras tomadas en la red</li> <li>- Elevadas tasas de disminución del desinfectante en la red de distribución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar purgas en la red para posibilitar la renovación del agua de esta</li> <li>- En función de resultados analíticos, proceder al aislamiento del sector afectado, y reconducción del suministro por sectores alternativos de la red</li> <li>- Según la gravedad, proceder a la desinfección del sector afectado antes de su puesta en servicio (hipercloración)</li> <li>- En función del trazado de la red, proceder a recloración aguas arriba del sector afectado</li> <li>- Inspección de la zona de la red afectada y en su caso, sustitución de partes de tubería en deficiente estado de conservación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar periódicamente medidas de desinfectante residual en diferentes zonas de la red</li> <li>- Realizar periódicamente recuentos microbiológicos en diferentes zonas de la red</li> <li>- Diseño de la red con suficiente mallado</li> <li>- Diseño de la red con suficientes posibilidades de sectorización y aislamiento ante eventualidades</li> <li>- Prever la instalación de recloración si no es posible mantener de manera habitual las concentraciones de desinfectante residual</li> <li>- Controlar periódicamente los consumos de la red</li> <li>- Instalar sensores permanentes de control on-line de cloro activo, presión y temperatura</li> <li>- Control del tiempo de permanencia del</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.1	DISMINUCIÓN DEL DESINFECTANTE RESIDUAL	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica</i> : aparición de microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudiar si hay afección en redes interiores</li> <li>- Si es necesario, establecer un suministro de agua alternativo (cisterna o suministro de agua envasada)</li> <li>- Si es necesario, avisar a la Autoridad Sanitaria</li> <li>- Control antes de dar el incidente por finalizado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>agua en depósitos y en red</li> <li>- Formación del personal implicado en las tareas de mantenimiento</li> <li>- Disponer de procedimientos de limpieza y, si es preciso, desinfección, tras la reparación de averías</li> <li>- Efectuar purgas periódicas de la red para mantener una tasa de renovación adecuada en todos los tramos</li> <li>- Zonificación de la red de distribución con adscripción de caudales</li> </ul>
<b>4. ELEVADO ESTADO DE DETERIORO DE LOS MATERIALES DE LA RED</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los resultados obtenidos de desinfectante residual son inferiores a los valores habituales</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Incremento del recuento de aerobios a 22°C en las muestras tomadas en la red</li> <li>- Elevadas tasas de disminución del</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar purgas en la red para posibilitar la renovación del agua de esta</li> <li>- En función de resultados analíticos, proceder al aislamiento del sector afectado, y reconducción del suministro por sectores alternativos de la red</li> <li>- Según la gravedad, proceder a la desinfección del sector afectado antes de su puesta en servicio (hipercloración)</li> <li>- En función del trazado de la red, proceder a recloración aguas arriba del sector afectado</li> <li>- Inspección de la zona de la red</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar periódicamente medidas de desinfectante residual en diferentes zonas de la red</li> <li>- Realizar periódicamente recuentos microbiológicos en diferentes zonas de la red</li> <li>- Diseño de la red con suficiente mallado</li> <li>- Diseño de la red con suficientes posibilidades de sectorización y aislamiento ante eventualidades</li> <li>- Prever la instalación de recloración si no es posible mantener de manera habitual las concentraciones de desinfectante residual</li> <li>- Controlar periódicamente los consumos de la red</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.1	DISMINUCIÓN DEL DESINFECTANTE RESIDUAL	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica</i> : aparición de microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
	desinfectante en la red de distribución	afectada y en su caso, sustitución de partes de tubería en deficiente estado de conservación - Estudiar si hay afección en redes interiores - Si es necesario, establecer un suministro de agua alternativo (cisterna o suministro de agua envasada) - Si es necesario, avisar a la Autoridad Sanitaria - Control antes de dar el incidente por finalizado	- Instalar sensores permanentes de control on-line de cloro activo, presión y temperatura - Control del tiempo de permanencia del agua en depósitos y en red - Formación del personal implicado en las tareas de mantenimiento - Disponer de procedimientos de limpieza y, si es preciso, desinfección, tras la reparación de averías - Efectuar purgas periódicas de la red para mantener una tasa de renovación adecuada en todos los tramos - Zonificación de la red de distribución con adscripción de caudales
<b>5. ELEVADO TIEMPO DE PERMANENCIA EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN POR CUALQUIERA DE LAS CAUSAS 1 O 2 (diseño o bajo consumo)</b>	- Los resultados obtenidos de desinfectante residual son inferiores a los valores habituales - Alteración de las características organolépticas habituales del agua - Quejas de usuarios - Incremento del recuento de aerobios a	- Realizar purgas en la red para posibilitar la renovación del agua de esta - En función de resultados analíticos, proceder al aislamiento del sector afectado, y reconducción del suministro por sectores alternativos de la red - Según la gravedad, proceder a la desinfección del sector afectado antes de su puesta en servicio (hipercloración)	- Realizar periódicamente medidas de desinfectante residual en diferentes zonas de la red - Realizar periódicamente recuentos microbiológicos en diferentes zonas de la red - Diseño de la red con suficiente mallado - Diseño de la red con suficientes posibilidades de sectorización y aislamiento ante eventualidades - Prever la instalación de recloración si no es

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.1	DISMINUCIÓN DEL DESINFECTANTE RESIDUAL	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica</i> : aparición de microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
	22°C en las muestras tomadas en la red - Elevadas tasas de disminución del desinfectante en la red de distribución	- En función del trazado de la red, proceder a recloración aguas arriba del sector afectado - Inspección de la zona de la red afectada y en su caso, sustitución de partes de tubería en deficiente estado de conservación - Estudiar si hay afección en redes interiores - Si es necesario, establecer un suministro de agua alternativo (cisterna o suministro de agua envasada) - Si es necesario, avisar a la Autoridad Sanitaria - Control antes de dar el incidente por finalizado	posible mantener de manera habitual las concentraciones de desinfectante residual - Controlar periódicamente los consumos de la red - Instalar sensores permanentes de control on-line de cloro activo, presión y temperatura - Control del tiempo de permanencia del agua en depósitos y en red - Formación del personal implicado en las tareas de mantenimiento - Disponer de procedimientos de limpieza y, si es preciso, desinfección, tras la reparación de averías - Efectuar purgas periódicas de la red para mantener una tasa de renovación adecuada en todos los tramos - Zonificación de la red de distribución con adscripción de caudales
<b>6. MALAS PRÁCTICAS EN EL MANTENIMIENTO DE LA RED (entrada de contaminación durante la ejecución o la</b>	- Los resultados obtenidos de desinfectante residual son inferiores a los valores habituales - Alteración de las características organolépticas	- Realizar purgas en la red para posibilitar la renovación del agua de esta - En función de resultados analíticos, proceder al aislamiento del sector afectado, y reconducción del suministro por	- Formación del personal implicado en las tareas de mantenimiento - Disponer de procedimientos de limpieza y, si es preciso, desinfección, tras la reparación de averías - Realizar periódicamente medidas de desinfectante residual en diferentes zonas

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.1	DISMINUCIÓN DEL DESINFECTANTE RESIDUAL	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica</i> : aparición de microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
<b>reparación de tuberías)</b>	habituales del agua - Quejas de usuarios - Incremento del recuento de aerobios a 22°C en las muestras tomadas en la red - Elevadas tasas de disminución del desinfectante en la red de distribución	sectores alternativos de la red - Según la gravedad, proceder a la desinfección del sector afectado antes de su puesta en servicio (hipercloración) - En función del trazado de la red, proceder a recloración aguas arriba del sector afectado - Inspección de la zona de la red afectada y en su caso, sustitución de partes de tubería en deficiente estado de conservación - Estudiar si hay afección en redes interiores - Si es necesario, establecer un suministro de agua alternativo (cisterna o suministro de agua envasada) - Si es necesario, avisar a la Autoridad Sanitaria - Control antes de dar el incidente por finalizado	de la red - Realizar periódicamente recuentos microbiológicos en diferentes zonas de la red - Diseño de la red con suficientes posibilidades de sectorización y aislamiento ante eventualidades - Prever la instalación de recloración si no es posible mantener de manera habitual las concentraciones de desinfectante residual - Controlar periódicamente los consumos de la red - Instalar sensores permanentes de control on-line de cloro activo, presión y temperatura - Control del tiempo de permanencia del agua en depósitos y en red - Efectuar purgas periódicas de la red para mantener una tasa de renovación adecuada en todos los tramos - Zonificación de la red de distribución con adscripción de caudales
<b>7. TRAMOS DE RED CON BAJA VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN</b>	- Resultados analíticos obtenidos en laboratorio - Resultados	- Purga y desinfección de la tubería - Dejar circular agua clorada a través del tramo reparado hacia el desagüe, hasta que salga con	- Establecer un plan de purgas - Establecer un plan de renovación de la red de distribución

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.1	DISMINUCIÓN DEL DESINFECTANTE RESIDUAL	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica</i> : aparición de microorganismos patógenos			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
<b>DEL AGUA QUE ORIGINAN UNA CONCENTRACIÓN DE CLORO INSUFICIENTE (puntos de agua estancada)</b>	muestreados "in situ" - Detección de niveles de cloro residual progresivamente más bajos en el tiempo con analizadores en continuo	turbidez inferior a 5 UNT y con la concentración de cloro habitual - Recloración en zonas con baja concentración de cloro - Instalar recloraciones permanentes	- Instalar analizadores en continuo - Rediseño del circuito del agua en el sector - Instalación de recloraciones en zonas que sistemáticamente presenten concentración de cloro insuficiente - Zonificación de distribución de caudales en red

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.2	EXCESO DEL DESINFECTANTE RESIDUAL	
<p><b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química</i>: exceso de cloro libre y contaminantes químicos. Exceso de formación de THMs (trihalometanos), AHAs (ácidos Haloacéticos) y otros SPDs (subproductos de la desinfección)</p>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
<p><b>1. DISEÑO NO MALLADO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los resultados obtenidos de desinfectante residual son superiores a los valores habituales</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua</li> <li>- Quejas de usuarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar purgas en la red para posibilitar la renovación del agua de esta</li> <li>- En función de resultados analíticos, proceder al aislamiento del sector afectado, y reconducir el suministro por sectores alternativos de la red</li> <li>- Estudiar si hay afección en redes interiores</li> <li>- Si es necesario, establecer un suministro de agua alternativo (cisterna o suministro de agua envasada)</li> <li>- Si es necesario, avisar a la Autoridad Sanitaria</li> <li>- Control antes de dar el incidente por finalizado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar periódicamente medidas de desinfectante residual en diferentes zonas de la red</li> <li>- Diseño de la red con suficientes posibilidades de sectorización y aislamiento ante eventualidades</li> <li>- Controlar periódicamente los consumos de la red</li> <li>- Instalar sensores permanentes de control on-line de cloro activo, presión y temperatura</li> <li>- Control del tiempo de permanencia del agua en depósitos y en red</li> <li>- Efectuar purgas periódicas de la red para mantener una tasa de renovación adecuada en todos los tramos</li> <li>- Zonificación de la red de distribución con adscripción de caudales</li> <li>- Diseño de la red con mallado en la medida de lo posible</li> </ul>
<p><b>2. CONCENTRACIÓN INADECUADA POR DOSIS ELEVADAS DE DESINFECTANTE</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los resultados obtenidos de desinfectante residual son superiores a los valores habituales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar purgas en la red para posibilitar la renovación del agua de esta</li> <li>- En función de resultados analíticos, proceder al aislamiento del sector afectado, y reconducir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar periódicamente medidas de desinfectante residual en diferentes zonas de la red</li> <li>- Diseño de la red con suficientes posibilidades de sectorización y aislamiento ante eventualidades</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.2	EXCESO DEL DESINFECTANTE RESIDUAL	
<p><b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química</i>: exceso de cloro libre y contaminantes químicos. Exceso de formación de THMs (trihalometanos), AHAs (ácidos Haloacéticos) y otros SPDs (subproductos de la desinfección)</p>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua</li> <li>- Quejas de usuarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- el suministro por sectores alternativos de la red</li> <li>- Estudiar si hay afección en redes interiores</li> <li>- Si es necesario, establecer un suministro de agua alternativo (cisterna o suministro de agua envasada)</li> <li>- Si es necesario, avisar a la Autoridad Sanitaria</li> <li>- Control antes de dar el incidente por finalizado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Controlar periódicamente los consumos de la red</li> <li>- Instalar sensores permanentes de control on-line de cloro activo, presión y temperatura</li> <li>- Control del tiempo de permanencia del agua en depósitos y en red</li> <li>- Formación del personal implicado en las tareas de mantenimiento</li> <li>- Disponer de procedimientos de limpieza y, si es preciso, desinfección, tras la reparación de averías</li> <li>- Efectuar purgas de la red para mantener una tasa de renovación adecuada en todos los tramos</li> <li>- Zonificación de la red de distribución con adscripción de caudales</li> </ul>
<p><b>3. MALAS PRÁCTICAS EN EL MANTENIMIENTO / REPARACIÓN DE LA RED (exceso de cloración y deficiencia del proceso de purga antes de puesta</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los resultados obtenidos de desinfectante residual son inferiores a los valores habituales</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar purgas en la red para posibilitar la renovación del agua de esta</li> <li>- En función de resultados analíticos, proceder al aislamiento del sector afectado, y reconducir el suministro por sectores alternativos de la red</li> <li>- Estudiar si hay afección en redes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formación del personal implicado en las tareas de mantenimiento</li> <li>- Disponer de procedimientos de limpieza y, si es preciso, desinfección, tras la reparación de averías</li> <li>- Realizar periódicamente medidas de desinfectante residual en diferentes zonas de la red</li> <li>- Diseño de la red con suficientes posibilidades</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.2	EXCESO DEL DESINFECTANTE RESIDUAL	
<p><b>PELIGROS: <i>Contaminación química</i>:</b> exceso de cloro libre y contaminantes químicos. Exceso de formación de THMs (trihalometanos), AHAs (ácidos Haloacéticos) y otros SPDs (subproductos de la desinfección)</p>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
<p><b>en servicio)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quejas de usuarios</li> </ul>	<p>interiores</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si es necesario, establecer un suministro de agua alternativo (cisterna o suministro de agua envasada)</li> <li>- Si es necesario, avisar a la Autoridad Sanitaria</li> <li>- Control antes de dar el incidente por finalizado</li> </ul>	<p>de sectorización y aislamiento ante eventualidades</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Controlar periódicamente los consumos de la red</li> <li>- Instalar sensores permanentes de control on-line de cloro activo, presión y temperatura</li> <li>- Control del tiempo de permanencia del agua en depósitos y en red</li> <li>- Efectuar purgas periódicas de la red para mantener una tasa de renovación adecuada en todos los tramos</li> <li>- Zonificación de la red de distribución con adscripción de caudales</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.3	APARICIÓN DE COMPUESTOS NITROGENADOS	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química</u> : presencia de amonio, nitritos y nitrosaminas			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
<b>1. DEFICIENTE DISEÑO EN EL MALLADO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medidas de desinfectante residual extremas, bien mínimas, o bien muy por encima de los valores habituales</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (olor y sabor)</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Detección de valores de amonio y nitritos superiores a los valores paramétricos de la legislación vigente</li> <li>- Reducción del nivel de cloro residual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar purgas en la red para posibilitar la renovación del agua de esta</li> <li>- En el caso de exceso de amonio, confirmar la ausencia de contaminaciones cruzadas con aguas de origen fecal, incluso en redes interiores</li> <li>- En función de resultados analíticos, proceder al aislamiento del sector afectado y reconducir el suministro por sectores alternativos de la red</li> <li>- Revisión de los criterios prácticos de generación de cloraminas en planta</li> <li>- Control de amonio</li> <li>- Reforzar la desinfección</li> <li>- Inspección de la zona de la red afectada y en su caso, sustitución de partes de tubería en deficiente estado de conservación; especialmente si se detecta presencia notable de biofilm</li> <li>- Revisión de las dosificaciones de productos químicos de tratamiento</li> <li>- Estudiar si hay afección en redes interiores</li> <li>- Si es necesario, establecer un suministro de agua alternativo (envasada para uso potable y en</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectuar purgas periódicas de la red para mantener una tasa de renovación adecuada en todos los tramos</li> <li>- Zonificación de la red de distribución con adscripción de caudales</li> <li>- Realizar periódicamente medidas de desinfectante residual en diferentes zonas de la red</li> <li>- Comprobación de la existencia de válvulas anti retorno en acometidas y revisión periódica de su correcto funcionamiento</li> <li>- Diseño de la red para dotarla de una suficiente tasa de mallado</li> <li>- Diseño de la red con suficientes posibilidades de sectorización y aislamiento ante eventualidades</li> <li>- Instalar sensores permanentes de control on-line de cloro residual, conductividad, presión y temperatura</li> <li>- Control del tiempo de permanencia del agua en depósitos y en red</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.3	APARICIÓN DE COMPUESTOS NITROGENADOS	
<b>PELIGROS: <u>Contaminación química</u>:</b> presencia de amonio, nitritos y nitrosaminas			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
		cisternas para uso sanitario) - Si es necesario, avisar a la Autoridad Sanitaria - Control analítico antes de dar el incidente por finalizado	
<b>2. DOSIFICACIÓN DE CLORAMINAS CON BALANCES DE REACTIVOS INADECUADOS EN SU PRODUCCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medidas de desinfectante residual extremas, bien mínimas, o bien muy por encima de los valores habituales</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (olor y sabor)</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Detección de valores de amonio y nitritos superiores a los valores paramétricos de la legislación vigente</li> <li>- Reducción del nivel de cloro residual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar purgas en la red para posibilitar la renovación del agua de esta</li> <li>- En el caso de exceso de amonio, confirmar la ausencia de contaminaciones cruzadas con aguas de origen fecal, incluso en redes interiores</li> <li>- En función de resultados analíticos, proceder al aislamiento del sector afectado y reconducir el suministro por sectores alternativos de la red</li> <li>- Revisión de los criterios prácticos de generación de cloraminas en planta</li> <li>- Reforzar la desinfección</li> <li>- Inspección de la zona de la red afectada y en su caso, sustitución de partes de tubería en deficiente estado de conservación; especialmente si se detecta presencia notable de biofilm</li> <li>- Revisión de las dosificaciones de productos químicos de tratamiento</li> <li>- Estudiar si hay afección en redes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectuar purgas periódicas de la red para mantener una tasa de renovación adecuada en todos los tramos</li> <li>- Zonificación de la red de distribución con adscripción de caudales</li> <li>- Realizar periódicamente medidas de desinfectante residual en diferentes zonas de la red</li> <li>- Comprobación de la existencia de válvulas anti retorno en acometidas y revisión periódica de su correcto funcionamiento</li> <li>- Control periódico de proceso en estación de tratamiento</li> <li>- Revisión periódica de equipos de generación y dosificación de cloraminas</li> <li>- Control de amonio libre en red y diseño de puntos de rechloraminación</li> <li>- Control periódico de las</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.3	APARICIÓN DE COMPUESTOS NITROGENADOS	
<b>PELIGROS: <u>Contaminación química</u>:</b> presencia de amonio, nitritos y nitrosaminas			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
		interiores - Si es necesario, establecer un suministro de agua alternativo (cisterna o suministro de agua envasada) - Si es necesario, avisar a la Autoridad Sanitaria - Control analítico antes de dar el incidente por finalizado - Control de amonio y monocloramina	características del agua bruta disponible - Diseño de la red para dotarla de una suficiente tasa de mallado - Diseño de la red con suficientes posibilidades de sectorización y aislamiento ante eventualidades - Instalar sensores permanentes de control on-line de cloro residual, conductividad, presión y temperatura - Control del tiempo de permanencia del agua en depósitos y en red
<b>3. CONCENTRACIÓN DE DESINFECTANTE INADECUADO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medidas de desinfectante residual extremas, bien mínimas, o bien muy por encima de los valores habituales</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (olor y sabor)</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Detección de valores de amonio y nitritos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar purgas en la red para posibilitar la renovación del agua de esta</li> <li>- En el caso de exceso de amonio, confirmar la ausencia de contaminaciones cruzadas con aguas de origen fecal, incluso en redes interiores</li> <li>- En función de resultados analíticos, proceder al aislamiento del sector afectado y reconducir el suministro por sectores alternativos de la red</li> <li>- Revisión de los criterios prácticos de generación de cloraminas en planta</li> <li>- Control de amonio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formación del personal implicado en las tareas de mantenimiento</li> <li>- Disponer de procedimientos de limpieza y, si es preciso, desinfección, tras la reparación de averías</li> <li>- Efectuar purgas periódicas de la red para mantener una tasa de renovación adecuada en todos los tramos</li> <li>- Zonificación de la red de distribución con adscripción de caudales</li> <li>- Realizar periódicamente medidas de desinfectante residual en diferentes</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.3	APARICIÓN DE COMPUESTOS NITROGENADOS	
<b>PELIGROS: <i>Contaminación química</i></b> : presencia de amonio, nitritos y nitrosaminas			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
	superiores a los valores paramétricos de la legislación vigente - Reducción del nivel de cloro residual	- Reforzar la desinfección - Inspección de la zona de la red afectada y en su caso, sustitución de partes de tubería en deficiente estado de conservación; especialmente si se detecta presencia notable de biofilm - Revisión de las dosificaciones de productos químicos de tratamiento - Estudiar si hay afección en redes interiores - Si es necesario, establecer un suministro de agua alternativo (cisterna o suministro de agua envasada) - Si es necesario, avisar a la Autoridad Sanitaria - Control analítico antes de dar el incidente por finalizado	zonas de la red - Comprobación de la existencia de válvulas anti retorno en acometidas y revisión periódica de su correcto funcionamiento - Control periódico de proceso en estación de tratamiento - Revisión periódica de equipos de generación y dosificación de cloraminas - Control periódico de las características del agua bruta disponible - Diseño de la red para dotarla de una suficiente tasa de mallado - Diseño de la red con suficientes posibilidades de sectorización y aislamiento ante eventualidades - Instalar sensores permanentes de control on-line de cloro residual, conductividad, presión y temperatura - Control del tiempo de permanencia del agua en depósitos y en red
<b>4. CONCENTRACIÓN ELEVADA DE MATERIA</b>	- Medidas de desinfectante residual extremas, bien	- Realizar purgas en la red para posibilitar la renovación del agua de esta	- Formación del personal implicado en las tareas de mantenimiento

**PELIGROS:** Contaminación química: presencia de amonio, nitritos y nitrosaminas

CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
<p><b>ORGÁNICA EN EL AGUA</b></p>	<p>mínimas, o bien muy por encima de los valores habituales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (olor y sabor)</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Detección de valores de amonio y nitritos superiores a los valores paramétricos de la legislación vigente</li> <li>- Reducción del nivel de cloro residual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En el caso de exceso de amonio, confirmar la ausencia de contaminaciones cruzadas con aguas de origen fecal, incluso en redes interiores</li> <li>- En función de resultados analíticos, proceder al aislamiento del sector afectado y reconducir el suministro por sectores alternativos de la red</li> <li>- Revisión de los criterios prácticos de generación de cloraminas en planta</li> <li>- Control de amonio</li> <li>- Reforzar la desinfección</li> <li>- Inspección de la zona de la red afectada y en su caso, sustitución de partes de tubería en deficiente estado de conservación; especialmente si se detecta presencia notable de biofilm</li> <li>- Revisión de las dosificaciones de productos químicos de tratamiento</li> <li>- Estudiar si hay afección en redes interiores</li> <li>- Si es necesario, establecer un suministro de agua alternativo (cisterna o suministro de agua envasada)</li> <li>- Si es necesario, avisar a la Autoridad Sanitaria</li> <li>- Control analítico antes de dar el</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponer de procedimientos de limpieza y, si es preciso, desinfección, tras la reparación de averías</li> <li>- Efectuar purgas periódicas de la red para mantener una tasa de renovación adecuada en todos los tramos</li> <li>- Zonificación de la red de distribución con adscripción de caudales</li> <li>- Realizar periódicamente medidas de desinfectante residual en diferentes zonas de la red</li> <li>- Comprobación de la existencia de válvulas anti retorno en acometidas y revisión periódica de su correcto funcionamiento</li> <li>- Control periódico de proceso en estación de tratamiento. Revisión periódica de equipos de generación y dosificación de cloraminas</li> <li>- Valorar incorporar tratamientos que permitan reducir materia orgánica en salida de ETAP (oxidación avanzada, CAG, membranas)</li> <li>- Control periódico de las características del agua bruta disponible</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.3	APARICIÓN DE COMPUESTOS NITROGENADOS	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química</u> : presencia de amonio, nitritos y nitrosaminas			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
		incidente por finalizado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño de la red para dotarla de una suficiente tasa de mallado</li> <li>- Diseño de la red con suficientes posibilidades de sectorización y aislamiento ante eventualidades</li> <li>- Instalar sensores permanentes de control on-line de cloro residual, conductividad, presión y temperatura</li> <li>- Control del tiempo de permanencia del agua en depósitos y en red</li> </ul>
<b>5. ELEVADO ESTADO DE DETERIORO DE LOS MATERIALES DE LA RED</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medidas de desinfectante residual extremas, bien mínimas, o bien muy por encima de los valores habituales</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (olor y sabor)</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Detección de valores de amonio y nitritos superiores a los valores paramétricos de la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar purgas en la red para posibilitar la renovación del agua de esta</li> <li>- En el caso de exceso de amonio, confirmar la ausencia de contaminaciones cruzadas con aguas de origen fecal, incluso en redes interiores</li> <li>- En función de resultados analíticos, proceder al aislamiento del sector afectado y reconducir el suministro por sectores alternativos de la red</li> <li>- Revisión de los criterios prácticos de generación de cloraminas en planta</li> <li>- Control de amonio</li> <li>- Reforzar la desinfección</li> <li>- Inspección de la zona de la red afectada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formación del personal implicado en las tareas de mantenimiento</li> <li>- Disponer de procedimientos de limpieza y, si es preciso, desinfección, tras la reparación de averías</li> <li>- Efectuar purgas periódicas de la red para mantener una tasa de renovación adecuada en todos los tramos</li> <li>- Zonificación de la red de distribución con adscripción de caudales</li> <li>- Realizar periódicamente medidas de desinfectante residual en diferentes zonas de la red</li> <li>- Comprobación de la existencia de</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.3	APARICIÓN DE COMPUESTOS NITROGENADOS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química</i> : presencia de amonio, nitritos y nitrosaminas			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
	legislación vigente - Reducción del nivel de cloro residual	y en su caso, sustitución de partes de tubería en deficiente estado de conservación; especialmente si se detecta presencia notable de biofilm - Revisión de las dosificaciones de productos químicos de tratamiento - Estudiar si hay afección en redes interiores - Si es necesario, establecer un suministro de agua alternativo (cisterna o suministro de agua envasada) - Si es necesario, avisar a la Autoridad Sanitaria - Control analítico antes de dar el incidente por finalizado	válvulas anti retorno en acometidas y revisión periódica de su correcto funcionamiento - Disponer de un plan de renovación de red - Diseño de la red para dotarla de una suficiente tasa de mallado - Instalar sensores permanentes de control on-line de cloro residual, conductividad, presión y temperatura - Control del tiempo de permanencia del agua en depósitos y en red
<b>6. CONTAMINACIÓN CRUZADA EN LA RED CON AGUAS DE ORIGEN FECAL</b>	- Medidas de desinfectante residual extremas, bien mínimas, o bien muy por encima de los valores habituales - Alteración de las características organolépticas habituales del agua (olor y sabor)	- Realizar purgas en la red para posibilitar la renovación del agua de esta - En el caso de exceso de amonio, confirmar la ausencia de contaminaciones cruzadas con aguas de origen fecal, incluso en redes interiores - En función de resultados analíticos, proceder al aislamiento del sector afectado y reconducir el suministro por sectores alternativos de la red - Revisión de los criterios prácticos de	- Formación del personal implicado en las tareas de mantenimiento - Disponer de procedimientos de limpieza y, si es preciso, desinfección, tras la reparación de averías - Efectuar purgas periódicas de la red para mantener una tasa de renovación adecuada en todos los tramos - Zonificación de la red de distribución

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.3	APARICIÓN DE COMPUESTOS NITROGENADOS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química</i> : presencia de amonio, nitritos y nitrosaminas			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Detección de valores de amonio y nitritos superiores a los valores paramétricos de la legislación vigente</li> <li>- Reducción del nivel de cloro residual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>generación de cloraminas en planta</li> <li>- Control de amonio</li> <li>- Reforzar la desinfección</li> <li>- Inspección de la zona de la red afectada y en su caso, sustitución de partes de tubería en deficiente estado de conservación; especialmente si se detecta presencia notable de biofilm</li> <li>- Revisión de las dosificaciones de productos químicos de tratamiento</li> <li>- Estudiar si hay afección en redes interiores</li> <li>- Si es necesario, establecer un suministro de agua alternativo (cisterna o suministro de agua envasada)</li> <li>- Si es necesario, avisar a la Autoridad Sanitaria</li> <li>- Control analítico antes de dar el incidente por finalizado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>con adscripción de caudales</li> <li>- Realizar periódicamente medidas de desinfectante residual en diferentes zonas de la red</li> <li>- Comprobación de la existencia de válvulas anti retorno en acometidas y revisión periódica de su correcto funcionamiento</li> <li>- Disponer de un plan de renovación de red</li> <li>- Diseño de la red para dotarla de una suficiente tasa de mallado</li> <li>- Instalar sensores permanentes de control on-line de cloro residual, conductividad, presión y temperatura</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.4	AUMENTO DE TEMPERATURA EN LA RED	
<b>PELIGROS: <u>Contaminación microbiológica y/o química</u>:</b> aparición de microorganismos patógenos y deterioro de la calidad organoléptica del agua			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
<b>1. VARIACIÓN DE TEMPERATURA EN AGUA BRUTA DE LA CAPTACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de la temperatura del agua bruta o tratada en la ETAP</li> <li>- Incremento de la temperatura del agua de la red de distribución</li> <li>- Bajas concentraciones del desinfectante residual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar si se trata sólo de incremento de temperatura, o si éste lleva aparejados cambios importantes en la concentración de desinfectante residual libre y/o contaminación microbiológica</li> <li>- En función de resultados, proceder al aislamiento del sector afectado y reconducir el suministro por sectores alternativos de la red</li> <li>- Si se trata de una incidencia que afecte a una zona concreta de la red, realizar purgas en dicha zona para posibilitar la renovación del agua de esta</li> <li>- Si se trata de una incidencia general de la red, extremar los controles de desinfección y microbiológicos</li> <li>- Si existe posibilidad de proceder a la captación de agua bruta con valores más bajos de temperatura, llevar a cabo el cambio de toma</li> <li>- Estudiar si hay afección en redes interiores</li> <li>- Si es necesario, establecer un suministro de agua alternativo (cisterna o suministro de agua envasada)</li> <li>- Si es necesario, avisar a la Autoridad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar periódicamente medidas de temperatura (en general, de las características fisicoquímicas del agua bruta)</li> <li>- Realizar periódicamente medidas de temperatura del agua en diferentes zonas de la red</li> <li>- Disponer de varias tomas de captación situadas a diferente profundidad (especialmente, en embalses y fuentes de captación con suficiente profundidad)</li> <li>- Diseño y ejecución de la red con suficiente mallado y a suficiente profundidad desde la cota de calle</li> <li>- Diseño de la red con suficientes posibilidades de sectorización y aislamiento ante eventualidades</li> <li>- Instalar sensores permanentes de control on-line de cloro residual, presión y temperatura</li> <li>- Adecuación de cubiertas en las instalaciones</li> <li>- Control del tiempo de permanencia del agua en depósitos y en red</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.4	AUMENTO DE TEMPERATURA EN LA RED	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica y/o química</u> : aparición de microorganismos patógenos y deterioro de la calidad organoléptica del agua			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
		Sanitaria - Control antes de dar el incidente por finalizado	
<b>2. DEFICIENTE DISEÑO Y EJECUCIÓN DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de la temperatura del agua de la red de distribución</li> <li>- Bajas concentraciones del desinfectante residual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar si se trata sólo de incremento de temperatura, o si éste lleva aparejados cambios importantes en la concentración de desinfectante residual libre y/o contaminación microbiológica</li> <li>- En función de resultados, proceder al aislamiento del sector afectado y reconducir el suministro por sectores alternativos de la red</li> <li>- Si se trata de una incidencia que afecte a una zona concreta de la red, realizar purgas en dicha zona para posibilitar la renovación del agua de esta</li> <li>- Si se trata de una incidencia general de la red, extremar los controles de desinfección y microbiológicos</li> <li>- Si existe posibilidad de proceder a la captación de agua bruta con valores más bajos de temperatura, llevar a cabo el cambio de toma</li> <li>- Estudiar si hay afección en redes interiores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar periódicamente medidas de temperatura (en general, de las características fisicoquímicas del agua bruta)</li> <li>- Realizar periódicamente medidas de temperatura del agua en diferentes zonas de la red</li> <li>- Disponer de varias tomas de captación situadas a diferente profundidad (especialmente, en embalses y fuentes de captación con suficiente profundidad)</li> <li>- Diseño y ejecución de la red con suficiente mallado y a suficiente profundidad desde la cota de calle</li> <li>- Diseño de la red con suficientes posibilidades de sectorización y aislamiento ante eventualidades</li> <li>- Instalar sensores permanentes de control on-line de cloro residual, presión y temperatura</li> <li>- Adecuación de cubiertas en las instalaciones</li> <li>- Control del tiempo de permanencia del</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
<b>EVENTO</b>	<b>5.2.4</b>	<b>AUMENTO DE TEMPERATURA EN LA RED</b>	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica y/o química</u> : aparición de microorganismos patógenos y deterioro de la calidad organoléptica del agua			
<b>CAUSA</b>	<b>DETECCIÓN</b>	<b>MEDIDA CORRECTORA</b>	<b>MEDIDA PREVENTIVA</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si es necesario, establecer un suministro de agua alternativo (cisterna o suministro de agua envasada)</li> <li>- Si es necesario, avisar a la Autoridad Sanitaria</li> <li>- Control antes de dar el incidente por finalizado</li> </ul>	agua en depósitos y en red

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.5	CONTAMINACIÓN PROCEDENTE DE LOS MATERIALES EN CONTACTO CON EL AGUA	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química</u> : aparición de compuestos metálicos (Fe, Cu, Cr, etc.) y compuestos orgánicos de síntesis			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
<b>1. BAJA TASA DE RENOVACIÓN DEL AGUA DE LA RED</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (olor y sabor)</li> <li>- Quejas de usuarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si se trata de una incidencia que afecte a una zona concreta de la red, realizar purgas en dicha zona para posibilitar la renovación del agua de esta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Llevar a cabo periódicamente tareas de inspección y mantenimiento en la red de distribución</li> </ul>
<b>2. CALIDAD DEFECTUOSA DE LOS MATERIALES DE LA RED O EJECUCIÓN DEFECTUOSA DE LA MISMA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de metales en el agua (hierro, cobre, cromo, cinc, plomo, níquel o cadmio)</li> <li>- Presencia de compuestos orgánicos procedentes de la migración de materiales plásticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En función de resultados, proceder al aislamiento del sector afectado y reconducir el suministro por sectores alternativos de la red</li> <li>- Reposición de los elementos de la red con un deficiente estado de conservación o de mantenimiento</li> <li>- En el caso de migraciones, cambio del tramo afectado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implantar un plan de renovación de instalaciones</li> <li>- Comprobar que los productos de construcción y materiales instalados cumplan con lo dispuesto en la legislación vigente, al objeto de evitar cesión de sustancias al agua de consumo</li> </ul>
<b>3. ELEVADOS NIVELES DE DESINFECTANTE RESIDUAL SUPERIORES SISTEMÁTICAMENTE A LOS PARAMÉTRICOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Niveles de cloro residual libre o combinado (según desinfectante empleado) muy superiores a los habituales. En general, niveles de desinfectante residual fuera de norma</li> <li>- Elevadas tasas de roturas en red</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajuste de los niveles de desinfectante residual a los valores paramétricos</li> <li>- Rediseño de las pautas prácticas y secuencias de distribución de agua a través de la zona de la red afectada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El agua de la red deberá tener un Índice de Langelier entre <math>\pm 0,5</math> según legislación vigente</li> <li>- Llevar a cabo un control diario de desinfectante en la red, procediendo a los ajustes necesarios a fin de evitar niveles elevados del mismo de forma sistemática y en zonas concretas</li> <li>- Instalar sensores permanentes de</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.5	CONTAMINACIÓN PROCEDENTE DE LOS MATERIALES EN CONTACTO CON EL AGUA	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química</u> : aparición de compuestos metálicos (Fe, Cu, Cr, etc.) y compuestos orgánicos de síntesis			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
	- Quejas de usuarios		control on-line de cloro residual, conductividad, presión y temperatura
<b>4. MIGRACIÓN DE COMPUESTOS NO DESEADOS DESDE EL MATERIAL AL AGUA DE LA RED (por calidad deficiente o degradación de los materiales)</b>	- Quejas de usuarios	- Estudiar si hay afección en redes interiores - Si es necesario, establecer un suministro de agua alternativo (cisterna o suministro de agua envasada)	- Control del tiempo de permanencia del agua en depósitos y en red - Instalación de sistemas activos anti-corrosión como protección catódica, para evitar degradación de los materiales por corrosión - Utilización de materiales acordes a la calidad del agua (en ausencia de homologación se seguirá la legislación vigente)
<b>5. LIMPIEZAS REPETIDAS CON ALTAS DOSIS DE DESINFECTANTE (malas prácticas de limpieza)</b>	- Niveles de cloro residual libre o combinado (según desinfectante empleado) muy superiores a los habituales. En general, niveles de desinfectante residual fuera de norma	- Si es necesario, avisar a la Autoridad Sanitaria - Control antes de dar el incidente por finalizado	- Modelizar la red para adecuar la velocidad del agua en las zonas de baja renovación, o al menos minimizar y controlar estas zonas

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.6	POSTCRECIMIENTO BACTERIANO (BIOFILM)	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica y/o química</u> : aparición de microorganismos patógenos y alteración de las características organolépticas habituales del agua			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
<b>1. BAJA TASA DE RENOVACIÓN DEL AGUA DE LA RED, QUE ORIGINA EXISTENCIA DE TRAMOS CON VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN BAJA O NULA (puntos de agua estancada)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua</li> <li>- Presencia o incremento de microorganismos indicadores en el agua (bacterias aerobias, coliformes, etc.)</li> <li>- Niveles de desinfectante residual mínimos o nulos</li> <li>- Resultados analíticos laboratorio o/y "in situ"</li> <li>- Detección de niveles de cloro residual progresivamente más bajos en el tiempo</li> <li>- Presencia de metales en agua (hierro, manganeso, cobre, cromo, cinc, plomo, níquel o cadmio)</li> <li>- Presencia de compuestos orgánicos procedentes de la migración de plásticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar vaciado completo de la zona afectada mediante purgas para posibilitar la renovación del agua de esta</li> <li>- Antes de nueva puesta en servicio, proceder a desinfección del tramo de la red afectado mediante hipercloración</li> <li>- En función de resultados analíticos, proceder al aislamiento del sector afectado y reconducir el suministro por sectores alternativos de la red</li> <li>- Proceder a desmontaje de instalaciones y limpieza exhaustiva de las mismas antes de su nuevo montaje</li> <li>- Purga y desinfección de la tubería reparada</li> <li>- Dejar circular agua clorada a través del tramo reparado hacia el desagüe, hasta que salga con turbidez inferior a 5 UNT y con la concentración de cloro habitual</li> <li>- Maniobras en red para modificación de vehiculación del agua a través de otros sectores de la red</li> <li>- Reposición de los elementos de la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Llevar a cabo un control frecuente de desinfectante en la red, procediendo a los ajustes necesarios para conseguir los valores adecuados del mismo. Si es preciso, cambiar el desinfectante</li> <li>- Llevar a cabo periódicamente tareas de inspección y mantenimiento de la red</li> <li>- Disponer de un plan sistemático de drenaje para mantener una tasa de renovación adecuada en toda la red</li> <li>- Instalar válvulas de drenaje en los puntos extremos de la red</li> <li>- Establecer un plan de purgas</li> <li>- Establecer un plan de renovación de la red de distribución</li> <li>- Rediseño del circuito del agua en el sector</li> <li>- Modelo matemático de la red de distribución</li> <li>- Control del tiempo de permanencia del agua en la red</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.6	POSTCRECIMIENTO BACTERIANO (BIOFILM)	
<b>PELIGROS: <u>Contaminación microbiológica y/o química</u>:</b> aparición de microorganismos patógenos y alteración de las características organolépticas habituales del agua			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
		<ul style="list-style-type: none"> <li>red con deficiente estado de conservación</li> <li>- Ajuste valores de desinfectante residual</li> </ul>	
<b>2. CALIDAD DEFECTUOSA DE LOS MATERIALES DE LA RED O EJECUCIÓN DEFECTUOSA DE LA MISMA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua</li> <li>- Presencia o incremento de microorganismos indicadores en el agua (bacterias aerobias, coliformes, etc.)</li> <li>- Niveles de desinfectante residual mínimos o nulos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reposición de los elementos de la red con un deficiente estado de conservación o de mantenimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implantar control microbiológico sistemático de la zona de la red afectada</li> <li>- Implantar un plan de renovación periódica de la red de distribución</li> <li>- Revisar el diseño de la red evitando fondos de saco y favoreciendo el mallado</li> <li>- Comprobar que los productos de construcción y materiales instalados cumplan con lo dispuesto en la legislación vigente</li> </ul>
<b>3. NIVELES DE DESINFECTANTE RESIDUAL MUY BAJOS SISTEMÁTICAMENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua</li> <li>- Presencia o incremento de microorganismos indicadores en el agua (bacterias aerobias, coliformes, etc.)</li> <li>- Niveles de desinfectante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implantar control microbiológico sistemático de la zona de la red afectada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Llevar a cabo un control frecuente de desinfectante en la red, procediendo a los ajustes necesarios para conseguir los valores adecuados del mismo. Si es preciso, cambiar el desinfectante</li> <li>- Control de pH de la red</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.6	POSTCRECIMIENTO BACTERIANO (BIOFILM)	
<p><b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica y/o química</u>: aparición de microorganismos patógenos y alteración de las características organolépticas habituales del agua</p>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
	residual mínimos o nulos		
<p><b>4. ANTIGÜEDAD DE LA RED</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua</li> <li>- Presencia o incremento de microorganismos indicadores en el agua (bacterias aerobias, coliformes, etc.)</li> <li>- Niveles de desinfectante residual mínimos o nulos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implantar un plan de renovación periódica de la red de distribución</li> <li>- Revisar el diseño evitando fondos de saco y favoreciendo el mallado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implantar un plan de renovación periódica de la red de distribución</li> <li>- Revisar el diseño evitando fondos de saco y favoreciendo el mallado</li> </ul>
<p><b>5. USO DE MATERIALES INAPROPIADOS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua</li> <li>- Presencia o incremento de microorganismos indicadores en el agua (bacterias aerobias, coliformes, etc.)</li> <li>- Niveles de desinfectante residual mínimos o nulos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar que los productos de construcción y materiales instalados cumplan con lo dispuesto en la legislación vigente</li> <li>- Mantener el Índice de Langelier entre <math>\pm 0,5</math></li> <li>- Las conducciones metálicas y de hormigón deben disponer de un revestimiento de baja rugosidad (en ausencia de homologación se seguirá la legislación vigente)</li> <li>- Usar materiales resistentes al desarrollo del biofilm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprobar que los productos de construcción y materiales instalados cumplan con lo dispuesto en la legislación vigente</li> <li>- Las conducciones metálicas y de hormigón deben disponer de un revestimiento de baja rugosidad (en ausencia de homologación se seguirá la legislación vigente)</li> <li>- Usar materiales resistentes al desarrollo del biofilm</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.6	POSTCRECIMIENTO BACTERIANO (BIOFILM)	
<p><b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica y/o química</u>: aparición de microorganismos patógenos y alteración de las características organolépticas habituales del agua</p>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
<p><b>6. DISCONTINUIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN (cortes de suministro por restricciones o sequía)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua</li> <li>- Presencia o incremento de microorganismos indicadores en el agua (bacterias aerobias, coliformes, etc.)</li> <li>- Niveles de desinfectante residual mínimos o nulos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si es necesario, establecer un suministro de agua alternativo (envasada para uso potable y en cisternas para uso sanitario)</li> <li>- Si es necesario, avisar a la Autoridad Sanitaria</li> <li>- Control antes de dar el incidente por finalizado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalar sensores permanentes de control on-line de cloro residual, presión y temperatura</li> <li>- Control del tiempo de permanencia del agua en depósitos y en red</li> <li>- Optimizar el tratamiento</li> <li>- Mantenimiento en carga de la red</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.7	FENÓMENOS DE CORROSIÓN	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química</i> : color, sabor, olor, turbidez, metales			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
<b>1. CORROSIÓN ELECTROLÍTICA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua</li> <li>- Cambios en las concentraciones habituales de metales</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Mal estado de las protecciones catódicas</li> <li>- Índice de Langelier bajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valorar el problema en función de la gravedad del incidente</li> <li>- Purgas y/o lavados de los tramos afectados</li> <li>- Si hay riesgo, restricción del suministro, aislando el tramo afectado, incluso cerrando acometidas si es necesario</li> <li>- Estudiar si hay afección en redes interiores</li> <li>- Si es necesario, establecer un suministro de agua alternativo (cisterna o suministro de agua envasada)</li> <li>- Si es necesario, avisar a la Autoridad Sanitaria</li> <li>- Control antes de dar el incidente por finalizado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacer siempre las conexiones entre distintas piezas metálicas con el mismo metal</li> <li>- Aplicar recubrimiento protector que aisle la unión de los dos materiales</li> <li>- Programa de sustitución por otros materiales y/o elementos de la red</li> <li>- Purgas/lavados periódicos de la red</li> <li>- Formación del personal que realiza las conexiones</li> <li>- Instalación de materiales acordes con la calidad del agua (CTE)</li> <li>- Reforzar sistemas de vigilancia de instalaciones y medida de parámetros analíticos "indicadores" de calidad</li> <li>- Instalación de sistemas activos anti-corrosión como protección catódica</li> <li>- El agua de la red deberá tener un índice de Langelier entre <math>\pm 0,5</math></li> </ul>
<b>2. CORROSIÓN QUÍMICA INTERNA DE LA TUBERÍA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua</li> <li>- Cambios en las concentraciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Purgas y/o lavados de los tramos afectados</li> <li>- Restricción del suministro aislando el tramo afectado, incluso cerrando acometidas si es necesario</li> <li>- Estudiar si hay afección en redes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacer siempre las conexiones entre distintas piezas metálicas con el mismo metal</li> <li>- Aplicar recubrimiento protector que aisle la unión de los dos materiales</li> <li>- Programa de sustitución por otros</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.7	FENÓMENOS DE CORROSIÓN	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química</u> : color, sabor, olor, turbidez, metales			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
	habituales de metales - Quejas de usuarios - Altas concentraciones de oxidante durante el tratamiento (dióxido de cloro, ozono, permanganato potásico, etc.) - Índice de Langelier bajo	interiores - Si es necesario, establecer un suministro de agua alternativo (cisterna o suministro de agua envasada) - Si es necesario, avisar a la Autoridad Sanitaria - Control antes de dar el incidente por finalizado	materiales y/o elementos de la red - Purgas/lavados periódicos de la red - Formación del personal que realiza las conexiones - Instalación de materiales acordes con la calidad del agua (CTE) - Hay que asegurar que el agua no es agresiva ni corrosiva. Medir periódicamente contenido en sales, cloruros, sulfatos, Índice de Langelier, etc. - Mantener un nivel de desinfectante residual suficiente para evitar el crecimiento microbiano en la red - Reforzar sistemas de vigilancia de instalaciones y medida de parámetros analíticos "indicadores" de calidad - Instalación de sistemas activos anti-corrosión como protección catódica - El agua de la red deberá tener un índice de Langelier entre $\pm 0,5$
<b>3. CORROSIÓN QUÍMICA EXTERNA DE LA TUBERÍA</b>	- Alteración de las características organolépticas habituales del agua - Quejas de usuarios	- Identificar los puntos de fuga o rotura y reparar o sustituir el tramo/elemento afectado de forma inmediata - Restricción del suministro si hay	- Plan de mantenimiento y vigilancia de los elementos de la red, incidiendo en los puntos vulnerables identificados - Cartografía actualizada de todos los elementos de la red

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.7	FENÓMENOS DE CORROSIÓN	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química</u> : color, sabor, olor, turbidez, metales			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Índice UV, pH y conductividad anómalos</li> <li>- Cambios de presión</li> <li>- Rotura de tubería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- riesgo aislando el tramo afectado, incluso cerrando acometidas, si es necesario</li> <li>- Estudiar si hay afección en redes interiores</li> <li>- Si es necesario, establecer un suministro de agua alternativo (cisterna o suministro de agua envasada)</li> <li>- Una vez reparado o sustituido, proceder a la limpieza del tramo y la desinfección de esta, si fuera necesario. Asegurarse previamente de que el tramo está correctamente aislado</li> <li>- Realizar prueba de presión en el tramo afectado</li> <li>- Si es necesario, avisar a la Autoridad Sanitaria</li> <li>- Control analítico antes de dar el incidente por finalizado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño de la red de abastecimiento alejadas de puntos de contaminación</li> <li>- Mantener siempre la red en carga</li> <li>- Llevar un efectivo control de presiones de la red. Telemando</li> <li>- Disponer de cámaras de válvulas y pozos de registro, hidrantes y bocas de riego con cierre seguro</li> <li>- Hay que asegurar que todas las conexiones tienen sistemas anti-retorno</li> <li>- Proteger los puntos de toma de muestras</li> <li>- Control de pozos utilizados para el riego de los terrenos por los que discurre la tubería</li> </ul>
<b>4. CORROSIÓN MICROBIOLÓGICA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua</li> <li>- Cambios en las concentraciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valorar el problema y, en función de la gravedad del incidente</li> <li>- Purgas y/o lavados de los tramos afectados</li> <li>- Restricción del suministro si hay riesgo aislando el tramo afectado,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacer siempre las conexiones entre distintas piezas metálicas con el mismo metal</li> <li>- Aplicar recubrimiento protector que aisle la unión de los dos materiales</li> <li>- Programa de sustitución por otros</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.7	FENÓMENOS DE CORROSIÓN	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química</u> : color, sabor, olor, turbidez, metales			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
	habituales de metales - Quejas de usuarios - Presencia de biofilms - Presencia o incremento de microorganismos indicadores en el agua (aerobios, <i>Clostridium sulfito reductores</i> , etc.)	incluso cerrando acometidas si es necesario - Estudiar si hay afección en redes interiores - Si es necesario, establecer un suministro de agua alternativo (cisterna o suministro de agua envasada) - Si es necesario, avisar a la Autoridad Sanitaria - Control antes de dar el incidente por finalizado	materiales y/o elementos de la red - Purgas/lavados periódicos de la red - Formación del personal que realiza las conexiones - Instalación de materiales acordes con la calidad del agua (CTE) - El agua de la red deberá tener un índice de Langelier entre $\pm 0,5$ - Mantener un nivel de desinfectante residual suficiente para evitar el crecimiento microbiano en la red - Reforzar sistemas de vigilancia de instalaciones y medida de parámetros analíticos "indicadores" de calidad - Instalación de sistemas activos anti-corrosión como protección catódica

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.8	VANDALISMO/SABOTAJE	
PELIGROS: <u>Contaminación microbiológica y/o química</u>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
<b>1. CONEXIÓN ILEGAL PARA FRAUDE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Cambios en Índice UV, cloro residual, pH y conductividad</li> <li>- Autocontrol (planificación analítica establecida)</li> <li>- Vigilancia Sanitaria</li> <li>- Control de fugas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Purgas y/o lavados de los tramos afectados</li> <li>- Vaciar y limpiar la tubería, si fuera necesario, proceder a la desinfección de esta</li> <li>- Restricción del suministro si hay riesgo, aislando el tramo afectado, incluso cerrando acometidas si es necesario</li> <li>- Estudiar si hay afección en redes interiores</li> <li>- Si es necesario, establecer un suministro de agua alternativo (cisterna o suministro de agua envasada)</li> <li>- Si es necesario, avisar a la Autoridad Sanitaria</li> <li>- Control antes de dar el incidente por finalizado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cartografía actualizada de todos los elementos de la red</li> <li>- Plan de mantenimiento y vigilancia de los elementos de la red</li> <li>- Revisar modelización de la red para localización de puntos de baja renovación de agua</li> <li>- Control de presiones en la red. Telemando</li> <li>- Plan de muestreos periódicos de parámetros indicadores para controlar la calidad del agua</li> <li>- Controles específicos y completos en la puesta en servicio</li> <li>- Disponer de cámaras de válvulas y pozos de registro, hidrantes y bocas de riego con cierre seguro</li> <li>- Hay que asegurar que todas las conexiones tienen sistemas anti-retorno</li> <li>- Proteger los puntos de toma de muestras</li> </ul>
<b>2. CONTAMINACIÓN INTENCIONADA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Purgas y/o lavados de los tramos afectados</li> <li>- Vaciar y limpiar la tubería, si fuera necesario, proceder a la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cartografía actualizada de todos los elementos de la red</li> <li>- Plan de mantenimiento y vigilancia de</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.8	VANDALISMO/SABOTAJE	
PELIGROS: <u>Contaminación microbiológica y/o química</u>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Cambios en Índice UV, cloro residual, pH y conductividad</li> <li>- Autocontrol (planificación analítica establecida)</li> <li>- Vigilancia Sanitaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- desinfección de esta</li> <li>- Restricción del suministro si hay riesgo, aislando el tramo afectado, incluso cerrando acometidas si es necesario</li> <li>- Estudiar si hay afección en redes interiores</li> <li>- Si es necesario, establecer un suministro de agua alternativo (cisterna o suministro de agua envasada)</li> <li>- Si es necesario, avisar a la Autoridad Sanitaria</li> <li>- Control antes de dar el incidente por finalizado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>los elementos de la red</li> <li>- Revisar modelización de la red para localización de puntos de baja renovación de agua</li> <li>- Control de presiones en la red. Telemando</li> <li>- Controles específicos y completos en la puesta en servicio</li> <li>- Plan de muestreos periódicos de parámetros indicadores para controlar la calidad del agua</li> <li>- Disponer de cámaras de válvulas y pozos de registro, hidrantes y bocas de riego con cierre seguro</li> <li>- Hay que asegurar que todas las conexiones tienen sistemas anti-retorno</li> <li>- Proteger los puntos de toma de muestras</li> </ul>

EVENTO 5.2.9

OBSTRUCCIÓN DE REDES POR INCRUSTACIÓN

PELIGROS: **Contaminación química**: turbidez

CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
<p><b>1. BAJA TASA DE RENOVACIÓN DEL AGUA DE LA RED, QUE ORIGINA EXISTENCIA DE TRAMOS CON VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN BAJA O NULA (puntos de agua estancada)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bajo caudal</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (turbidez, color blanquecino)</li> <li>- Presencia de sedimentos</li> <li>- Quejas de usuarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valorar el problema y, sustituir el tramo / elemento afectado</li> <li>- Si no es posible sustituir el tramo, llevar a cabo limpieza y desincrustación química, asegurándose de aislar el tramo, incluso cerrando las acometidas si es necesario</li> <li>- Efectuar un aclarado posterior exhaustivo antes de la puesta en servicio y comprobar que se han reestablecido las condiciones idóneas antes de la puesta en servicio</li> <li>- Estudiar si hay afección en redes interiores</li> <li>- Si es necesario, establecer un suministro de agua alternativo (cisterna o suministro de agua envasada)</li> <li>- Si es necesario, avisar a la Autoridad Sanitaria</li> <li>- Control analítico antes de dar el incidente por finalizado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Llevar a cabo periódicamente tareas de inspección y mantenimiento de la red</li> <li>- Disponer de un plan sistemático de drenaje para mantener una tasa de renovación adecuada en toda la red. Instalar válvulas de drenaje en los puntos extremos de la red</li> <li>- Implantar un plan de renovación periódica de la red de distribución</li> <li>- Revisar el diseño evitando fondos de saco y favoreciendo el mallado</li> <li>- Comprobar que los productos de construcción y materiales instalados cumplan con lo dispuesto en la legislación vigente</li> <li>- Mantener el Índice de Langelier entre <math>\pm 0,5</math>; para ello, aplicar tratamientos para ajustar el valor</li> <li>- Planificar y prever la limpieza química de la red</li> </ul>
<p><b>2. CALIDAD DEL AGUA (Índice de Langelier alto)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bajo caudal</li> <li>- Alteración de las características organolépticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valorar el problema y, sustituir el tramo / elemento afectado</li> <li>- Si no es posible sustituir el tramo, llevar a cabo limpieza y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Llevar a cabo periódicamente tareas de inspección y mantenimiento de la red</li> <li>- Control de pH</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA EN LA RED	
EVENTO	5.2.9	OBSTRUCCIÓN DE REDES POR INCRUSTACIÓN	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación química</i> : turbidez			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
	habituales del agua (turbidez, color blanquecino) - Presencia de sedimentos - Quejas de usuarios	desincrustación química, asegurándose de aislar el tramo, incluso cerrando las acometidas si es necesario - Efectuar un aclarado posterior exhaustivo antes de la puesta en servicio y comprobar que se han reestablecido las condiciones idóneas antes de la puesta en servicio - Estudiar si hay afección en redes interiores - Si es necesario, establecer un suministro de agua alternativo (cisterna o suministro de agua envasada) - Si es necesario, avisar a la Autoridad Sanitaria - Control analítico antes de dar el incidente por finalizado	- Comprobar que los productos de construcción y materiales instalados cumplan con lo dispuesto en la legislación vigente - Mantener el Índice de Langelier entre $\pm 0,5$ ; para ello, aplicar tratamientos para ajustar el valor - Planificar y prever la limpieza química de la red

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 3. GESTIÓN DE LA RED	
EVENTO	5.3.1	DETERIORO, ROTURA O MAL FUNCIONAMIENTO DE VÁLVULAS Y TUBERÍAS	
PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica, química y/o física</i>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
<b>1. ROTURA DE LA TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bajada de presión</li> <li>- Detección visual de la fuga</li> <li>- Control de mínimos nocturnos a nivel de consumo</li> <li>- Resultados analíticos obtenidos en laboratorio</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (turbidez, color blanquecino)</li> <li>- Quejas de usuarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Substitución del tramo de la red afectado por otro de materiales aptos para el contacto con el agua</li> <li>- Aislar el tramo afectado (si es posible) y suministrar desde otro punto (si es posible)</li> <li>- Purga y desinfección de la tubería</li> <li>- Dejar circular agua clorada a través del tramo reparado hacia el desagüe, hasta que salga con turbidez inferior a 5 UNT y con la concentración de cloro habitual</li> <li>- Maniobras en red para modificación de vehiculación del agua a través de otros sectores de la red</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vigilar presión de la red</li> <li>- Mantenimiento válvulas reguladoras de presión</li> <li>- Establecer un plan de renovación de la red de distribución</li> <li>- Personal cualificado</li> <li>- Protección de las tuberías de sustitución con tapas</li> <li>- Implantación de sistemática a seguir en trabajos de sustitución e instalación de tuberías nuevas en la red</li> <li>- Establecer un plan de purgas</li> </ul>
<b>2. DEPRESIÓN DE LA RED</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observación de afloramientos o infiltraciones de agua, falta de caudal o presión en una zona determinada (por el resultado de una campaña de búsqueda de fugas, por un exceso de caudal en el alcantarillado próximo, por el ruido producido por el agua, etc.)</li> <li>- Análisis de comprobación por parte del gestor del estado de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En reparaciones evitar los reflujos o depresiones, mediante el cierre progresivo de válvulas en el orden que impida la entrada de sustancias exteriores</li> <li>- Avisar a los usuarios de la zona afectada por la rotura</li> <li>- En función de gravedad, pasar notificación a Autoridad Sanitaria</li> <li>- Avisar al Gestor si se observan indicios de rotura de tubería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El Gestor debe formar al personal, para que, una vez detectada la rotura, actúe de la forma adecuada que se ha indicado en Medidas Inmediatas y Correctoras</li> <li>- Para evitar o prevenir roturas, se deberá de sectorizar y mallar la red, intercalando las válvulas necesarias</li> <li>- Construir y renovar la red con materiales resistentes y adecuados (en ausencia de homologación se seguirá la legislación vigente)</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 3. GESTIÓN DE LA RED	
EVENTO	5.3.1	DETERIORO, ROTURA O MAL FUNCIONAMIENTO DE VÁLVULAS Y TUBERÍAS	
PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica, química y/o física</i>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
	la red		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Renovación preventiva de los tramos más antiguos de la red de distribución</li> <li>- Mantener separación entre las redes de agua potable y de agua residual, instalando siempre la red de agua potable en un nivel superior a la de agua residual</li> <li>- Evitar sobre presiones en las conducciones, especialmente en las antiguas</li> </ul>
<b>3. FATIGA Y ENVEJECIMIENTO DE LAS REDES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La rotura se pone de manifiesto por la observación de afloramientos o infiltraciones de agua, falta de caudal o presión en una zona determinada, por el resultado de una campaña de búsqueda de fugas, por un exceso de caudal en el alcantarillado próximo, por el ruido producido por el agua, etc.</li> <li>- Otros efectos de la rotura se pondrán de manifiesto después de la reparación al restablecer el servicio</li> <li>- Análisis de comprobación por parte del gestor</li> <li>- Alteración de las</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Avisar al gestor si se observan indicios de rotura de tubería</li> <li>- Evitar los reflujos o depresiones en reparaciones, mediante el cierre progresivo de válvulas en el orden que impida la entrada de sustancias exteriores</li> <li>- Avisar a los usuarios de la zona afectada por la rotura</li> <li>- En función de gravedad, notificar a la Autoridad Sanitaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sectorizar y mallar la red, intercalando las válvulas necesarias para evitar o prevenir roturas</li> <li>- Construir y renovar la red con materiales resistentes y adecuados (en ausencia de homologación se seguirá la legislación vigente)</li> <li>- Renovación preventiva de los tramos más antiguos de la red de distribución</li> <li>- Mantener separación entre las redes de agua potable y de agua residual, instalando siempre la red de agua potable en un nivel superior a la de agua residual</li> <li>- Evitar sobrepresiones en red, especialmente en las antiguas</li> <li>- Formar al personal, para que, una</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 3. GESTIÓN DE LA RED	
<b>EVENTO</b>	<b>5.3.1</b>	<b>DETERIORO, ROTURA O MAL FUNCIONAMIENTO DE VÁLVULAS Y TUBERÍAS</b>	
<b>PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica, química y/o física</i></b>			
<b>CAUSA</b>	<b>DETECCIÓN</b>	<b>MEDIDA CORRECTORA</b>	<b>MEDIDA PREVENTIVA</b>
	características organolépticas habituales del agua - Quejas de usuarios		vez detectada la rotura, actúe de la forma adecuada

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 3. GESTIÓN DE LA RED	
EVENTO	5.3.2	RESUSPENSIÓN DE BIOFILM Y/O SEDIMENTOS	
<p><b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica y/o química</u>: aparición de microorganismos patógenos, alteración de las características organolépticas habituales del agua y metales pesados</p>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
<p><b>1. DISCONTINUIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN. CORTES DE SUMINISTRO (por restricciones o sequía)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Presencia o incremento de microorganismos indicadores en el agua (aerobios, coliformes)</li> <li>- Presencia de metales en el agua (hierro, manganeso, cobre, cromo, cinc, plomo, níquel o cadmio)</li> <li>- Presencia de compuestos orgánicos procedentes de la migración de materiales plásticos</li> <li>- Niveles de desinfectante residual mínimos o nulos</li> <li>- Turbidez</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar vaciado completo de la zona afectada mediante purgas para posibilitar la renovación del agua de esta</li> <li>- Antes de nueva puesta en servicio, proceder a desinfección del tramo de la red afectado mediante hipercloración</li> <li>- En función de resultados, proceder al aislamiento del sector afectado y reconducir el suministro por sectores alternativos de la red</li> <li>- Si es necesario, proceder al desmontaje de instalaciones y limpieza exhaustiva de las mismas antes de su nuevo montaje</li> <li>- Reposición de los elementos de la red con un deficiente estado de conservación o de mantenimiento</li> <li>- Ajuste de los niveles de desinfectante residual a los valores paramétricos</li> <li>- Rediseño de las pautas y secuencias de distribución de agua a través de la zona de la red afectada</li> <li>- Estudiar si hay afección en redes interiores</li> <li>- Si es necesario, establecer un</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Llevar a cabo periódicamente tareas de inspección y mantenimiento de la red</li> <li>- Disponer de un plan sistemático de drenaje para mantener una tasa de renovación adecuada en toda la red.</li> <li>- Instalar, si es posible, válvulas de drenaje en los puntos extremos de la red</li> <li>- Implantar control microbiológico sistemático de la zona de la red afectada</li> <li>- Controles específicos antes de la puesta en funcionamiento</li> <li>- Implantar un plan de renovación periódica de la red de distribución</li> <li>- Revisar el diseño evitando fondos de saco y favoreciendo el mallado</li> <li>- Control del tiempo de permanencia del agua en depósitos y en red</li> <li>- Mantenimiento en carga de la red</li> <li>- Control de calidad y drenaje ante cambios de funcionamiento de la red</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 3. GESTIÓN DE LA RED	
EVENTO	5.3.2	RESUSPENSIÓN DE BIOFILM Y/O SEDIMENTOS	
<p><b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica y/o química</u>: aparición de microorganismos patógenos, alteración de las características organolépticas habituales del agua y metales pesados</p>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
		<ul style="list-style-type: none"> <li>suministro de agua alternativo (cisterna o suministro de agua envasada)</li> <li>- Si es necesario, avisar a la Autoridad Sanitaria</li> <li>- Realizar controles analíticos antes de dar el incidente por finalizado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si es posible, instalar recloraciones</li> </ul>
<p><b>2. CIRCULACIÓN EN SENTIDO OPUESTO AL HABITUAL</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Presencia o incremento de microorganismos indicadores en el agua (aerobios, coliformes)</li> <li>- Presencia de metales en el agua (hierro, manganeso, cobre, cromo, cinc, plomo, níquel o cadmio)</li> <li>- Presencia de compuestos orgánicos procedentes de la migración de materiales plásticos</li> <li>- Niveles de desinfectante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar vaciado completo de la zona afectada mediante purgas para posibilitar la renovación del agua de esta</li> <li>- Antes de nueva puesta en servicio, proceder a desinfección del tramo de la red afectado mediante hipercloración</li> <li>- Proceder al aislamiento del sector afectado y reconducir el suministro por sectores alternativos de la red</li> <li>- Si es necesario, proceder al desmontaje de instalaciones y limpieza exhaustiva de las mismas antes de su nuevo montaje</li> <li>- Reposición de los elementos de la red con un deficiente estado de conservación o de mantenimiento</li> <li>- Ajuste de los niveles de desinfectante residual a los valores paramétricos</li> <li>- Rediseño de las pautas y secuencias de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Llevar a cabo periódicamente tareas de inspección y mantenimiento de la red</li> <li>- Disponer de un plan sistemático de drenaje para mantener una tasa de renovación adecuada en toda la red</li> <li>- Instalar, si es posible, válvulas de drenaje en los puntos extremos de la red</li> <li>- Implantar control microbiológico sistemático de la zona de la red afectada</li> <li>- Controles específicos antes de la puesta en funcionamiento</li> <li>- Implantar un plan de renovación periódica de la red de distribución</li> <li>- Revisar el diseño evitando fondos de saco y favoreciendo el mallado</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 3. GESTIÓN DE LA RED	
EVENTO	5.3.2	RESUSPENSIÓN DE BIOFILM Y/O SEDIMENTOS	
<p><b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación microbiológica y/o química</u>: aparición de microorganismos patógenos, alteración de las características organolépticas habituales del agua y metales pesados</p>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
	<ul style="list-style-type: none"> <li>residual mínimos o nulos</li> <li>- Turbidez</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>distribución de agua a través de la zona de la red afectada</li> <li>- Estudiar si hay afección en redes interiores</li> <li>- Si es necesario, establecer un suministro de agua alternativo (cisterna o suministro de agua envasada)</li> <li>- Si es necesario avisar a la Autoridad Sanitaria</li> <li>- Realizar controles analíticos antes de dar el incidente por finalizado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control del tiempo de permanencia del agua en depósitos y en red</li> <li>- Mantenimiento en carga de la red</li> <li>- Control de calidad y drenaje ante cambios de funcionamiento de la red</li> <li>- Si es posible, instalar rechloraciones</li> </ul>
<p><b>3. CAMBIO EN LOS PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO DE LA RED CON INCREMENTOS DE VELOCIDADES QUE REMUEVAN DEPÓSITOS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Presencia o incremento de microorganismos indicadores en el agua (aerobios, coliformes)</li> <li>- Presencia de metales en el agua (hierro, manganeso, cobre, cromo, cinc, plomo, níquel o cadmio)</li> <li>- Presencia de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar vaciado completo de la zona afectada mediante purgas para posibilitar la renovación del agua de esta</li> <li>- Antes de nueva puesta en servicio, proceder a desinfección del tramo de la red afectado mediante hipercloración</li> <li>- En función de resultados, proceder al aislamiento del sector afectado y reconducir el suministro por sectores alternativos de la red</li> <li>- Proceder al desmontaje de instalaciones y limpieza exhaustiva de las mismas antes de su nuevo montaje</li> <li>- Reposición de los elementos de la red</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Llevar a cabo periódicamente tareas de inspección y mantenimiento de la red</li> <li>- Disponer de un plan sistemático de drenaje para mantener una tasa de renovación adecuada en toda la red</li> <li>- Instalar, si es posible, válvulas de drenaje en los puntos extremos de la red</li> <li>- Implantar control microbiológico sistemático de la zona de la red afectada</li> <li>- Implantar un plan de renovación periódica de la red de distribución.</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 3. GESTIÓN DE LA RED	
EVENTO	5.3.2	RESUSPENSIÓN DE BIOFILM Y/O SEDIMENTOS	
<b>PELIGROS:</b> <i>Contaminación microbiológica y/o química</i> : aparición de microorganismos patógenos, alteración de las características organolépticas habituales del agua y metales pesados			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
	compuestos orgánicos procedentes de la migración de materiales plásticos - Niveles de desinfectante residual mínimos o nulos - Turbidez	con un deficiente estado de conservación o de mantenimiento - Ajuste de los niveles de desinfectante residual a los valores paramétricos - Rediseño de las pautas y secuencias de distribución de agua a través de la zona de la red afectada - Estudiar si hay afección en redes interiores - Si es necesario, establecer un suministro de agua alternativo (cisterna o suministro de agua envasada) - Si es necesario avisar a la Autoridad Sanitaria - Realizar controles analíticos antes de dar el incidente por finalizado	Revisar el diseño evitando fondos de saco y favoreciendo el mallado - Control del tiempo de permanencia del agua en depósitos y en red - Mantenimiento en carga de la red - Control de calidad y drenaje ante cambios de funcionamiento de la red - Si es posible, instalar recloraciones

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 3. GESTIÓN DE LA RED	
EVENTO	5.3.3	APERTURA DE VÁLVULAS CERRADAS EN DIVISORIAS	
<b>PELIGROS:</b> <u>Contaminación química</u> : color, sabor, olor, turbidez, metales			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
<b>1. CAMBIO DE PRESIÓN EN LA RED CON POSIBLE ROTURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (olor y sabor anómalos)</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Detección de sobrepresiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Purgas y/o lavados de los tramos afectados</li> <li>- Si hay riesgo, restricción del suministro aislando el tramo afectado, incluso cerrando acometidas si es necesario</li> <li>- Deshacer la maniobra de apertura de divisorias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control de calidad y drenaje ante cambios de funcionamiento de la red</li> <li>- Evaluación de las presiones previo a la realización de maniobras</li> </ul>
<b>2. CIRCULACIÓN DE AGUA EN SENTIDO CONTRARIO Y ARRASTRE DE SEDIMENTOS O BIOFILM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (olor y sabor anómalos)</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Detección de sobrepresiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Purgas y/o lavados de los tramos afectados</li> <li>- Si hay riesgo, restricción del suministro aislando el tramo afectado, incluso cerrando acometidas si es necesario</li> <li>- Deshacer la maniobra de apertura de divisorias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control de calidad y drenaje ante cambios de funcionamiento de la red</li> <li>- Evaluación de las presiones previo a la realización de maniobras</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 3. GESTIÓN DE LA RED	
EVENTO	5.3.4	ENTRADA DE AGUA NO CONTROLADA (EXTERNA) EN LA RED	
PELIGROS: <u>Contaminación microbiológica y/o química</u>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
<b>1. CAÍDAS DE PRESIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Medidores on-line de conductividad</li> <li>- Consumos de agua anormales</li> <li>- Bajada de presión</li> <li>- Detección visual de la fuga</li> <li>- Control de mínimos nocturnos a nivel de consumo</li> <li>- Resultados analíticos obtenidos en laboratorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboración de un mapa de conductividad</li> <li>- Purgas y/o lavados de los tramos afectados</li> <li>- Si hay riesgo, restricción del suministro aislando el tramo afectado, incluso cerrando acometidas si es necesario</li> <li>- Comunicación a la Autoridad Sanitaria</li> <li>- Substitución del tramo de la red afectado por otro de materiales aptos para el contacto con el agua</li> <li>- Aislar el tramo afectado (si es posible) y suministrar desde otro punto (si es posible)</li> <li>- Dejar circular agua clorada a través del tramo reparado hacia el desagüe, hasta que salga con turbidez inferior a 5 UNT y con la concentración de cloro habitual</li> <li>- Maniobras en red para modificación de vehiculación del agua a través de otros sectores de la red</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspecciones periódicas de la red de suministro</li> <li>- Control sectorizado del consumo en redes</li> <li>- Vigilar presión de la red</li> <li>- Mantenimiento de válvulas reguladoras de presión</li> <li>- Establecer un plan de inspección del estado de las conducciones (cámaras, instalación fibra óptica, etc.)</li> <li>- Establecer un plan de renovación de la red de distribución</li> <li>- Personal cualificado</li> <li>- Implantación de sistemática en trabajos de sustitución e instalación de tuberías nuevas en la red</li> <li>- Establecer un plan de purgas</li> </ul>
<b>2. CONEXIONES DE REDES EXTERNAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboración de un mapa de conductividad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspecciones periódicas de la red de suministro</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 3. GESTIÓN DE LA RED	
EVENTO	5.3.4	ENTRADA DE AGUA NO CONTROLADA (EXTERNA) EN LA RED	
PELIGROS: <u>Contaminación microbiológica y/o química</u>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
<b>FUERA DE NORMA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>del agua</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Medidores on-line de conductividad</li> <li>- Consumos de agua anormales</li> <li>- Control de presiones en red</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de lecturas extendidas (contadores electrónicos) para detectar volúmenes de consumo inverso alto.</li> <li>- Purgas y/ o lavados de los tramos afectados</li> <li>- Si hay riesgo, restricción del suministro aislando el tramo afectado, incluso cerrando acometidas si es necesario</li> <li>- Comunicación a la Autoridad Sanitaria</li> <li>- Comunicación a usuarios</li> <li>- Suministro alternativo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control sectorizado del consumo en redes</li> <li>- Certificado de independencia de instalaciones</li> <li>- Campañas de comunicación al usuario riesgos de interconexión</li> <li>- Comprobación de la existencia de válvulas anti retorno en acometidas y revisión periódica de su correcto funcionamiento</li> </ul>
<b>3. ENTRADA DE AGUA NO INTENCIONADA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua</li> <li>- Quejas de usuarios</li> <li>- Medidores on-line de conductividad</li> <li>- Consumos de agua anormales</li> <li>- Control de presiones en red</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboración de un mapa de conductividad</li> <li>- Purgas y/ o lavados de los tramos afectados</li> <li>- Si hay riesgo, restricción del suministro aislando el tramo afectado, incluso cerrando acometidas si es necesario</li> <li>- Comunicación a la Autoridad Sanitaria</li> <li>- Comunicación a usuarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspecciones periódicas de la red de suministro</li> <li>- Control sectorizado del consumo en redes</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 3. GESTIÓN DE LA RED	
EVENTO	5.3.4	ENTRADA DE AGUA NO CONTROLADA (EXTERNA) EN LA RED	
PELIGROS: <u>Contaminación microbiológica y/o química</u>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
		- Suministro alternativo	
<b>4. ENTRADA DE GRAN CANTIDAD DE AGUA DERRAMADA Y FANGO EN LA RED POR NO HABERSE TOMADO LAS MEDIDAS ADECUADAS TRAS LA ROTURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de comprobación por parte del gestor</li> <li>- Resultados ensayos en laboratorio y/o "in situ"</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua</li> <li>- Quejas de usuarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar los reflujos o depresiones en reparaciones, mediante el cierre progresivo de válvulas en el orden que impida la entrada de sustancias exteriores</li> <li>- Aislar el tramo afectado (si es posible) y suministrar desde otro punto (si es posible)</li> <li>- Cloración de choque en el tramo afectado</li> <li>- Substitución del tramo de la red afectado por otros materiales aptos para el contacto con el agua</li> <li>- Avisar a los usuarios de la zona afectada por la rotura</li> <li>- Comunicación a la Autoridad Sanitaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formar al personal, para que, una vez detectada la rotura, actúe de la forma adecuada</li> <li>- Sectorizar y mallar la red, intercalando las válvulas necesarias.</li> <li>- Construir y renovar la red con materiales resistentes y adecuados (en ausencia de homologación se seguirá la legislación vigente)</li> <li>- Establecer un plan de mantenimiento y renovación de la red de distribución priorizando los tramos más antiguos</li> <li>- Evitar sobrepresiones en la red, especialmente en las antiguas</li> <li>- Definir un plan de mantenimiento de válvulas reguladoras de presión</li> <li>- Mantener separación entre las redes de agua potable y de agua residual, instalando siempre la red de agua potable en un nivel superior a la de agua residual</li> <li>- Vigilar presión de la red</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 3. GESTIÓN DE LA RED	
EVENTO	5.3.5	PRESIÓN INADECUADA EN LA RED	
PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química</i>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
<b>1. MANIOBRAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descenso de presión</li> <li>- Aumento de presión</li> <li>- Quejas de usuarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si la presión es insuficiente, sectorización y abastecimiento alternativo</li> <li>- Si la presión aumenta, maniobras para reducir presión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control continuo de las presiones</li> <li>- Diseños adecuados</li> </ul>
<b>2. DEMANDAS EXCEPCIONALES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descenso de presión</li> <li>- Aumento de presión</li> <li>- Quejas de usuarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si la presión es insuficiente, sectorización y abastecimiento alternativo</li> <li>- Si la presión aumenta, maniobras para reducir presión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control continuo de las presiones</li> <li>- Diseños adecuados</li> </ul>
<b>3. ROTURAS Y REPARACIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descenso de presión</li> <li>- Aumento de presión</li> <li>- Quejas de usuarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si la presión es insuficiente, sectorización y abastecimiento alternativo</li> <li>- Si la presión aumenta, maniobras para reducir presión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control continuo de las presiones</li> <li>- Diseños adecuados</li> </ul>
<b>4. DISEÑO DEFICIENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descenso de presión</li> <li>- Aumento de presión</li> <li>- Quejas de usuarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si la presión es insuficiente, sectorización y abastecimiento alternativo</li> <li>- Si la presión aumenta, maniobras para reducir presión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control continuo de las presiones</li> <li>- Diseños adecuados</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 3. GESTIÓN DE LA RED	
EVENTO	5.3.6	ENTRADA DE SUSTANCIAS Y OBJETOS EXTRAÑOS EN LA RED	
PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica y/o química</i>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
<b>1. OBJETOS PROVENIENTES DE REPARACIONES O PUESTA EN MARCHA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visualización de la presencia del objeto extraño</li> <li>- Alteración de la calidad del agua</li> <li>- Detección analítica de sustancias atípicas</li> <li>- Ruidos no habituales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eliminación de la sustancia extraña</li> <li>- Evaluación de la situación</li> <li>- Abastecimiento alternativo en caso de ser necesario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Supervisión de los trabajos de reparación y puesta en marcha</li> </ul>
<b>2. RECONVERSIÓN DE USOS DE REDES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visualización de la presencia del objeto extraño</li> <li>- Alteración de la calidad del agua</li> <li>- Detección analítica de sustancias atípicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eliminación de la sustancia extraña</li> <li>- Evaluación de la situación</li> <li>- Abastecimiento alternativo en caso de ser necesario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Supervisión de los trabajos de reparación y puesta en marcha</li> </ul>
<b>3. MANIOBRAS DE EMERGENCIAS EN TUBERÍAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visualización de la presencia del objeto extraño</li> <li>- Alteración de la calidad del agua</li> <li>- Detección analítica de sustancias atípicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eliminación de la sustancia extraña</li> <li>- Evaluación de la situación</li> <li>- Abastecimiento alternativo en caso de ser necesario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Supervisión de los trabajos de reparación y puesta en marcha</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 3. GESTIÓN DE LA RED	
EVENTO	5.3.7	EXCESO DE DESINFECTANTE TRAS SUBSANAR UNA INCIDENCIA	
PELIGROS: <i>Contaminación química</i> : cloro			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
<b>1. EXCESO DE DESINFECTANTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medida de cloro</li> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua</li> <li>- Quejas de usuarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza y purga de la zona de red afectada</li> <li>- Vehiculación de agua por otros ramales de la red mientras se procede a la restitución del servicio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control de las dosificaciones tras las reparaciones de incidencias</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 1. PROBLEMAS ASOCIADOS A LA ESTRUCTURA	
EVENTO	5.3.8	MALA PRAXIS EN EL PROCESO DE REPARACIÓN / PUESTA EN SERVICIO	
PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica, química y/o física</i>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
<b>1. DURANTE LA REPARACIÓN NO SE HAN TOMADO LAS PRECAUCIONES NECESARIAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quejas de usuarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En el momento de la reparación, se debe eliminar el agua del punto de rotura mediante una zanja de drenaje, de modo que el agua y el fango no entre en la tubería, o entre la menor cantidad posible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formación adecuada del personal</li> </ul>
<b>2. TRAS LA REPARACIÓN, PERO ANTES DE REANUDAR EL SERVICIO, NO SE HA ACTUADO DE LA FORMA CORRECTA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de comprobación por parte del gestor</li> <li>- Quejas de usuarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpiar y desinfectar previamente todos los tramos de tuberías a utilizar durante la reparación</li> <li>- Una vez terminada la reparación, eliminar por el desagüe de la tubería todas las sustancias que hayan entrado dentro de la red. A continuación, hacer circular agua por el tramo afectado hasta que deje de salir turbia</li> <li>- Desinfectar el tramo reparado con agua hiperclorada y vaciarlo</li> <li>- Dejar circular agua clorada a través del tramo reparado hacia el desagüe, hasta que salga con turbidez inferior a 5 UNT y con la concentración de cloro habitual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalar suficientes dispositivos de vaciado en la red de distribución de agua potable</li> <li>- Formación adecuada del personal</li> </ul>
<b>3. TRAS REESTABLECER EL SERVICIO EL AGUA SALE EN MALAS CONDICIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de las características organolépticas habituales del agua (turbidez)</li> <li>- Quejas de usuarios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tomar una muestra de agua y llevarla al laboratorio para ver si se está en condiciones de reanudar el servicio</li> <li>- Los usuarios deberán de retirar los filtros difusores de los filtros y dejar correr el agua varios minutos hasta que recupere su aspecto habitual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informar a los usuarios sobre lo ocurrido e indicarles la manera adecuada de proceder</li> </ul>

ETAPA 5. RED DE DISTRIBUCIÓN		FICHA 1. PROBLEMAS ASOCIADOS A LA ESTRUCTURA	
EVENTO	5.3.8	MALA PRAXIS EN EL PROCESO DE REPARACIÓN / PUESTA EN SERVICIO	
PELIGROS: <i>Contaminación microbiológica, química y/o física</i>			
CAUSA	DETECCIÓN	MEDIDA CORRECTORA	MEDIDA PREVENTIVA
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Avisar al gestor en baja o al usuario final, de la duración esperada para reanudar el servicio</li> <li>- Comunicación a la Autoridad Sanitaria</li> <li>- Cortar el suministro y llevar a cabo un lavado (limpieza) por arrastre en la zona o sector afectado</li> </ul>	

## 21. ANEXO VIII. TIPOS DE ZA

El artículo 2.1.z) 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, dispone:

Los tipos de zonas de abastecimiento (ZA) se clasificarán en función del volumen de agua suministrada por día:

- 1º. «Zona tipo 0» suministra menos o igual de 10 m<sup>3</sup> de agua de consumo por día como promedio y no tiene una actividad pública o comercial.
- 2º. «Zona tipo 1» suministra menos o igual de 10 m<sup>3</sup> de agua de consumo por día como promedio y tiene una actividad pública o comercial.
- 3º. «Zona tipo 2» suministra más de 10 m<sup>3</sup> y hasta 100 m<sup>3</sup> de agua de consumo por día como promedio.
- 4º. «Zona tipo 3» suministra más de 100 m<sup>3</sup> y hasta 1.000 m<sup>3</sup> de agua de consumo por día como promedio.
- 5º. «Zona tipo 4» suministra más de 1.000 m<sup>3</sup> y hasta 10.000 m<sup>3</sup> de agua de consumo por día como promedio.
- 6º. «Zona tipo 5» suministra más 10.000 m<sup>3</sup> y hasta 100.000 m<sup>3</sup>. de agua de consumo por día como promedio.
- 7º. «Zona tipo 6» suministra más 100.000 m<sup>3</sup> de agua de consumo por día como promedio.



## 22. ANEXO IX. GLOSARIO

<b>AHAs</b> (ácidos haloacéticos)
<b>CAG</b> (carbón activo en grano)
<b>CAP</b> (carbón activo en polvo)
<b>CIF</b> ( <i>Clean In Place</i> / limpieza en línea)
<b>COT</b> (Carbono orgánico total)
<b>CTE</b> (Código Técnico de la Edificación)
<b>DAF</b> ( <i>Dissolved Air Flotation</i> / flotación por aire disuelto)
<b>EDR</b> (electrodialisis reversible)
<b>ETAP</b> (estación de tratamiento de agua potable)
<b>HC</b> (hidrocarburos)
<b>MES</b> (materia en suspensión)
<b>MF</b> (microfiltración)
<b>MFI</b> ( <i>Membrane fouling Index</i> / índice de ensuciamiento de membrana)
<b>MIT</b> ( <i>Membrane Integrity Test</i> / Prueba de integridad de membrana)
<b>MO</b> (materia orgánica)
<b>MON</b> (materia orgánica natural)
<b>NF</b> (nanofiltración)
<b>NPOC</b> ( <i>Non-Purgeable Organic Carbon</i> / carbono orgánico no purgable)
<b>OI</b> (ósmosis inversa)
<b>SCADA</b> ( <i>Supervisory Control And Data Acquisition</i> / Supervisión, Control y Adquisición de Datos).
<b>SDI</b> ( <i>Silt Density Index</i> / índice de densidad de sedimentos)
<b>SPDs</b> (subproductos de la desinfección)
<b>STD</b> (sólidos totales en disolución)
<b>THMs</b> (trihalometanos)
<b>TMP</b> ( <i>Trans-Membrane Pressure</i> / presión transmembrana)
<b>TRS</b> ( <i>Trihalomethanes Removal System</i> / Sistema de eliminación de trihalometanos)
<b>UF</b> (ultrafiltración)
<b>UV</b> (ultravioleta)
<b>ZA</b> (zona de abastecimiento)

**Madrid, Marzo 2023**