

# **LOS *SANITATION SAFETY* PLANS COMO HERRAMIENTA CLAVE EN LA GESTIÓN DE RIEGOS EN AGUAS REGENERADAS**

Webminar ASERSA, 16 de Junio 2021

*Jordi Martín, Miquel Paraira, Antonio Cabeza*



La gestió responsable



## AGUA REGENERADA: MÁS ALLÁ DEL AGUA DEPURADA

**Son bien conocidos los problemas asociados a la falta de agua, pero la mayoría de nosotros no los hemos vivido en nuestros hogares...todavía! Causas: incremento de la población, cambio climático, etc...**

**Ranking de países con más crisis provocadas por sequías:**

- 1-*Etiopía*
- 2-*Eritrea*
- 3-*Somalia*
- 4-*Sudán*
- 5-*Uganda*
- 6-*Afganistán*
- 7-*China*
- 8-*India*
- 9-*Irán*
- 10-*Marruecos*



*Son catástrofes que solemos ver en televisión, cómodamente sentados en el sofá de nuestros hogares y tal vez con una bebida en la mano. Pero ¿podemos estar tan tranquilos?*

## Sequera a Catalunya, un mal crònic

Néstor Gómez | 13/03/2018 - 10:32



Riu Ter a la capçalera de Sau (Carles Roma)

La sequera és present en el clima mediterrani i s'agreuja al llarg del segle XXI

## Cape Town Is Only The Beginning - The Whole World Is Facing A Water Crisis

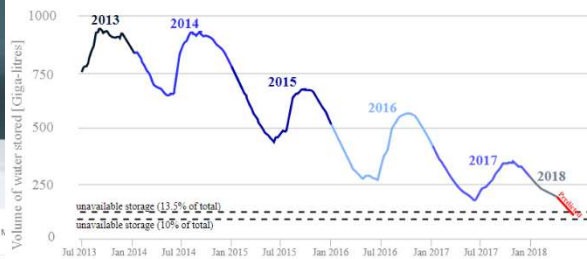
From a water perspective, we live in a 'world of Cape Towns'.

13/07/2018 11:37 SAST | Updated 13/07/2018 11:40 SAST



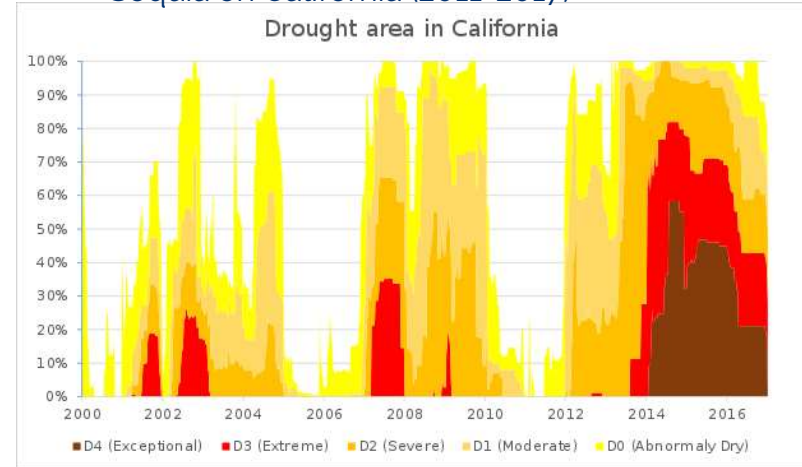
JOHN SHELLENG GETTY EDITORIAL

Cape Town is experiencing severe drought many public buildings and Shopping & supplies to reduce water usage, on April 03, 2018 in Cape Town, South Africa



**LA CRISIS DEL AGUA LLAMA A LA PUERTA DEL PRIMER MUNDO ¿CÓMO NOS PREPARAMOS PARA AFRONTARLA?**

## Sequia en California (2011-2017)



## Australia is devastated by drought, yet it won't budge on climate change

By Angela Dewan, CNN  
 Updated 12:41 GMT (20:41 HKT) August 22, 2018



Farmer Ash Whitney cuts off branches to feed his cattle in a drought-affected paddock in Gunnedah, Australia.

## LA SOLUCIÓN MÁS SOSTENIBLE ES LA REUTILIZACIÓN

- Para cumplir con la normativa vigente, la explotación de los sistemas en Saneamiento se realiza con una combinación de criterios contrapuestos: cumplir con ***promedios anuales*** de nutrientes y simultáneamente con los ***requerimientos puntuales*** específicos en función del uso del agua, algunos con valores muy estrictos (*E. coli*, huevos de nematodo, *Legionella*).
- Algunos usuarios tienen una baja preocupación por los riesgos asociados a los nutrientes (agricultores) pero sí se preocupan por la salinidad del agua o la presencia de compuestos tóxicos (agricultura ecológica)
- La garantía sanitaria en función del uso del agua regenerada es motivo de especial preocupación entre todos los usuarios.
- El reto consiste en asegurar EN TODO MOMENTO la inocuidad y la adecuación del agua producida para el uso específico, permitiendo iniciar acciones preventivas o correctivas antes que se produzca un problema (sanitario o inherente al uso) en el punto de entrega.

### **OBJETIVO: REUTILIZACIÓN SEGURA DEL AGUA REGENERADA**



## La gestión de los riesgos sanitarios en aguas – agua potable (Planes Sanitarios del Agua / Water Safety Plans)

**1959** - Se establecen los conceptos y principios "HACCP" para garantizar la seguridad de los alimentos en los viajes espaciales (NASA).

**1971** - El sistema HACCP se presenta por primera vez en la Conferencia Nacional de Protección de los Alimentos de los E.E.U.U. El sistema "HACCP" se documenta y publica para el mercado Estadounidense.

**1993** - Codex Alimentarius publica una guía para la aplicación de los principios HACCP.

**1993** - Regulación Europea 93/43 EG (14 de julio de 1993) adapta los principios HACCP para la producción y elaboración de alimentos.

**2002** – Regulación Europea 178/2002: el agua de consumo es considerada alimento.

## La gestión de los riesgos sanitarios en aguas – agua potable (Planes Sanitarios del Agua / Water Safety Plans)

**2004** – OMS, *Guías para la Calidad del Agua Potable*, 3ª edición: introducción del concepto de Water Safety Plans (Planes de Seguridad del Agua), basados en el sistema HACCP.

**2005** - Norma **ISO 22000**, octubre 2005. Posibilidad de certificar los WSPs mediante un estándar internacional.

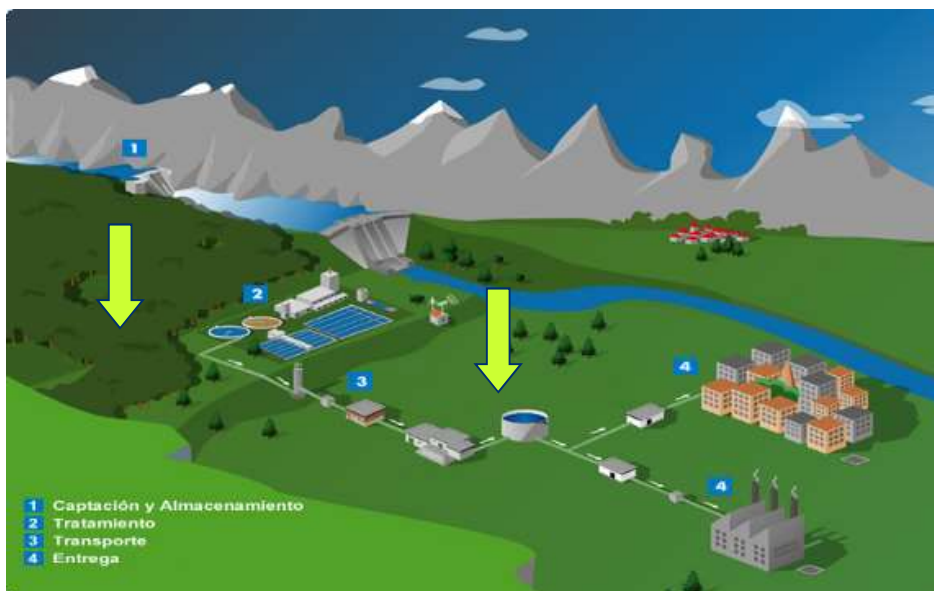
**2006** - EU/WHO grupo de trabajo: preparación de un marco armonizado para la regulación europea de los WSPs.

**2015** - Introducción de los conceptos HACCP/ WSP en la Directiva Europea del Agua Potable.

**2020** – La Nueva Directiva del Agua Potable 2184/2020 basa su estrategia sanitaria en la gestión del riesgo, exigiendo su evaluación para los abastecimientos de agua potable.



## Estrategia tradicional para el control sanitario del agua potable



**Principal inconveniente:  
Es retrospectivo**

**Cómo se hace  
según  
RD 140/2003**

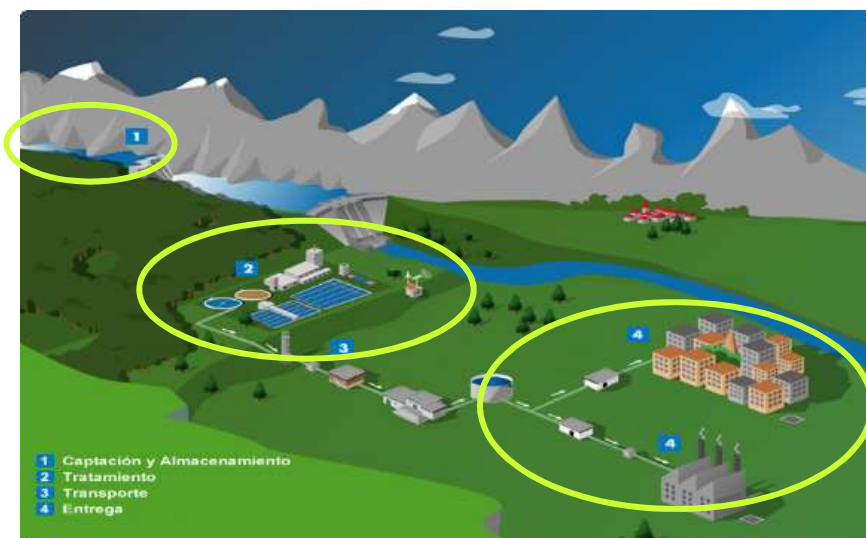
**Control de la  
calidad del agua**



**Análisis de  
muestras  
tomadas en:**

- **Salida del tratamiento**
- **Red de distribución y grifo del consumidor**

## Estrategia avanzada para el control sanitario del agua potable



Evaluación y gestión **global** del riesgo sanitario

**Gestión preventiva**

Gestión del riesgo sanitario:

OMS (2004)



Planes Sanitarios del Agua (PSA)

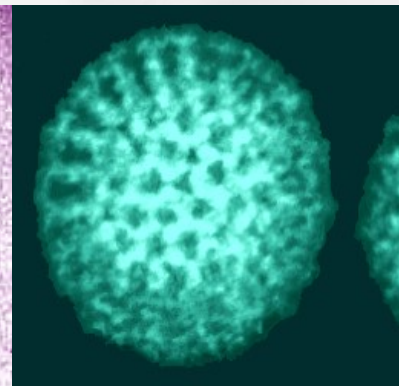
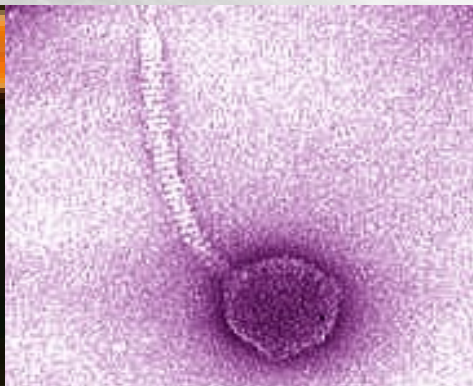
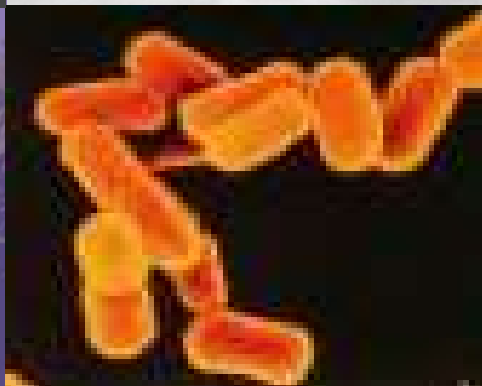
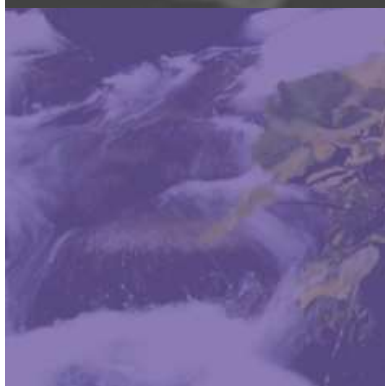
- Recursos
- Etapas de tratamiento
- Distribución y grifo del consumidor



## Definición de Riesgo

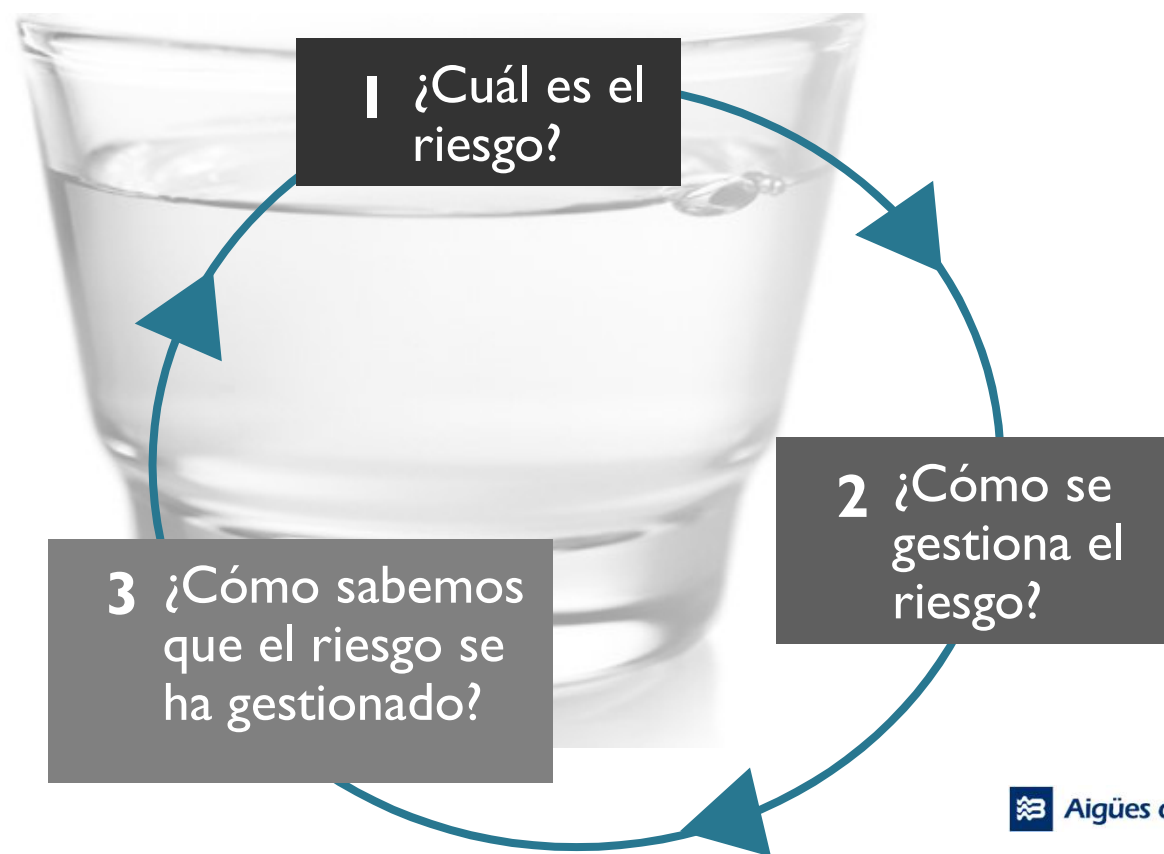
**“Es la probabilidad de que un resultado adverso ocurra en un individuo o un grupo que está expuesto a una dosis o concentración específica de un agente peligroso”.**

**(Deere et al., 2001)**

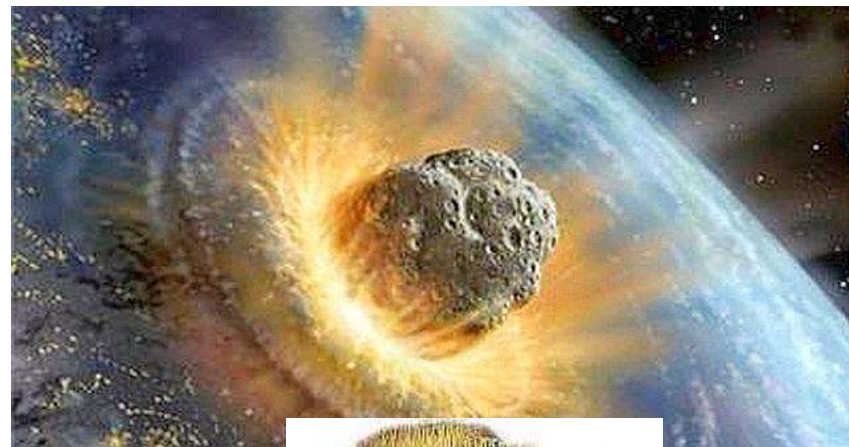


**El riesgo “cero” no existe.**

## La ISO 22.000 es un sistema de gestión certificable, orientado a asegurar la inocuidad de los productos o servicios



## Peligros y riesgos



**RIESGO = GRAVEDAD x PROBABILIDAD**

# Cuantificación del riesgo sanitario

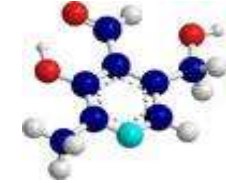


**EVALUACIÓN DEL RIESGO SANITARIO EN AGUAS DE CONSUMO**

**JUSTIFICACIONES DOCUMENTADAS:**

➤ **Gravedad:**  
Estudios toxicológicos

➤ **Probabilidad:**  
Datos analíticos



## Matriz de valoración de riesgos

DESARROLLADA POR AGUAS DE BARCELONA

(Factor de Riesgo = Probabilidad x Gravedad)

		Probabilidad				
		1 Decenal o más	2 Cuatrienal	3 Anual	4 Trimestral	5 Mensual
Gravedad	1	1	2	3	4	5
	5	5	10	15	20	25
	10	10	20	30	40	50

R ≤ 10	: Riesgo bajo
15 ≤ R ≤ 20	: Riesgo medio
R ≥ 25	: Riesgo elevado





## Prerrequisitos



**FORMACIÓN DEL PERSONAL, GESTIÓN DE ESTOCS, ASEGURAMIENTO DE DISPONIBILIDAD DE ENERGÍA, CALIBRACIÓN DE EQUIPOS, ETC.**

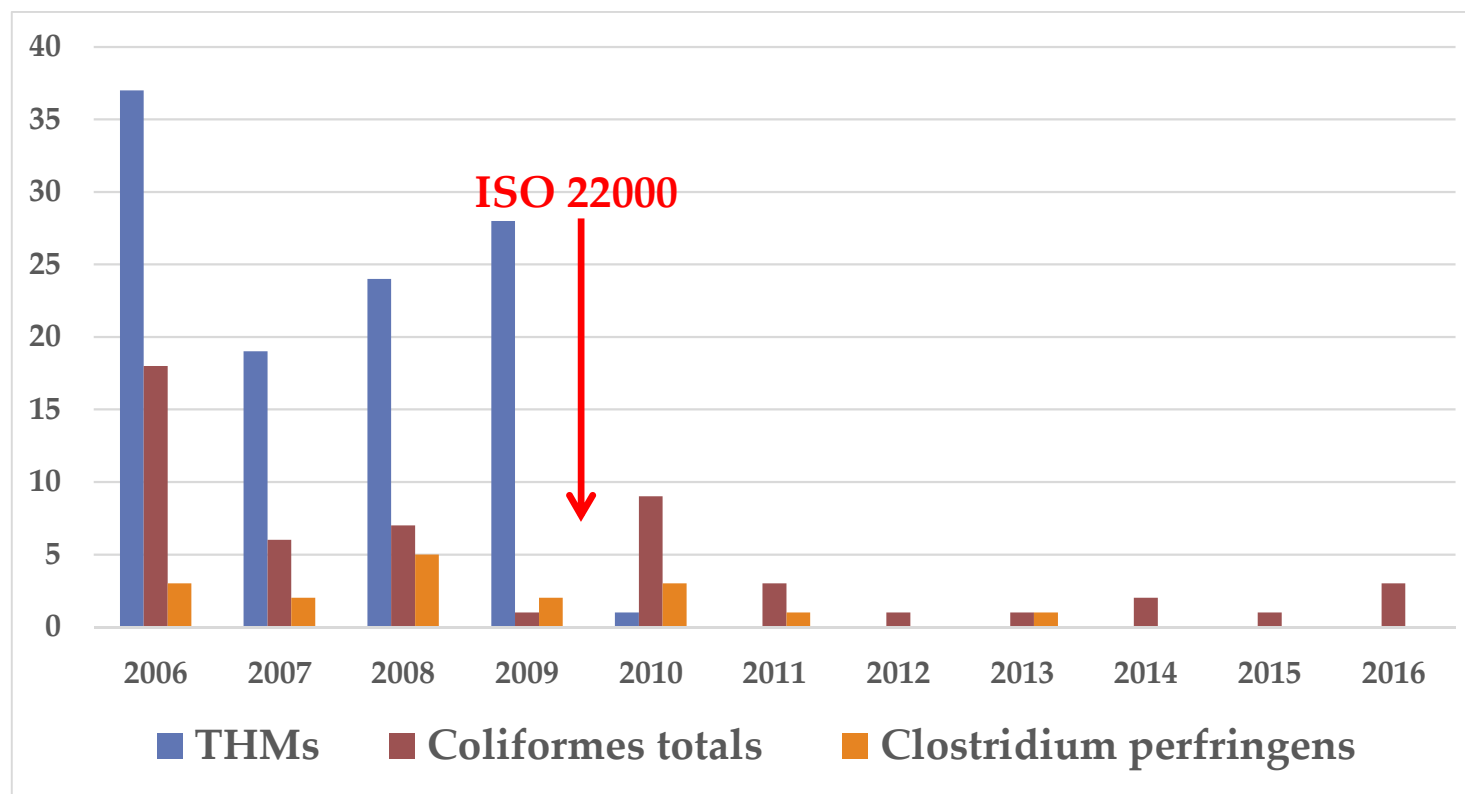


# Puntos Críticos

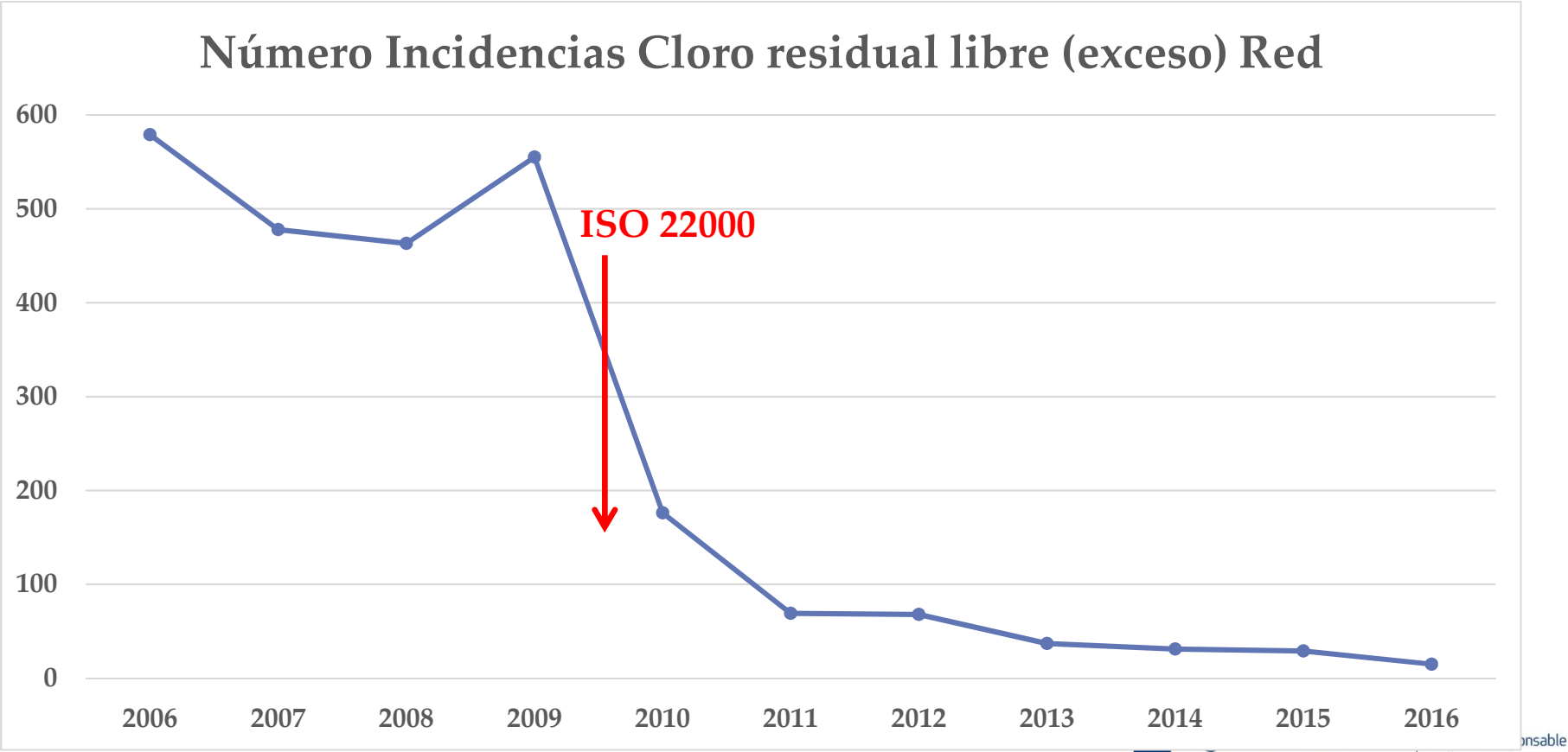




## Beneficios ISO 22.000: mejora en incumplimientos RD 140/2003



# Beneficios ISO 22.000: disminución incidencias Cloro



# Beneficios ISO 22.000: beneficio para la salud de los consumidores

International Journal of Hygiene and Environmental Health 220 (2017) 513–530



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

## International Journal of Hygiene and Environmental Health

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/ijheh](http://www.elsevier.com/locate/ijheh)



### Water quality, compliance, and health outcomes among utilities implementing Water Safety Plans in France and Spain



Karen E. Setty<sup>a,\*</sup>, Georgia L. Kayser<sup>a,b</sup>, Michael Bowling<sup>c</sup>, Jerome Enault<sup>d</sup>, Jean-Francois Loret<sup>d</sup>, Claudia Puigdomenech Serra<sup>e</sup>, Jordi Martin Alonso<sup>f</sup>, Arnau Pla Mateu<sup>e</sup>, Jamie Bartram<sup>a</sup>

<sup>a</sup> The University of North Carolina, Chapel Hill, Department of Environmental Sciences and Engineering, 170 Rosenau Hall, CB #7400, Chapel Hill, NC, USA

<sup>b</sup> The University of California, San Diego, Department of Family Medicine and Public Health, 9500 Gilman Dr, 0628, La Jolla, CA 92093-0628, USA

<sup>c</sup> The University of North Carolina, Chapel Hill, Department of Health Behavior, 302 Rosenau Hall, CB #7440, Chapel Hill, NC, USA

<sup>d</sup> Suez, Centre International de Recherche sur l'Eau et l'Environnement (CIRSEE), 38 rue du President Wilson, 78230 Le Pecq, France

<sup>e</sup> Suez, Centre Tecnològic de l'Aigua (CETAQUA), Carretera d'Esplugues, 75, 08940 Cornellà de Llobregat, Barcelona, Spain

<sup>f</sup> Aigües de Barcelona, Carrer General Batet 1-7, 08028, Barcelona, Spain

ARTICLE INFO

ABSTRACT



Aigües de Barcelona

La gestió responsable

## ***Gestión de riesgos sanitarios en aguas potables y regeneradas: Water Safety Plans / Sanitation Safety Plans***

- La implementación del estándar ISO 22.000 en Aigües de Barcelona ha supuesto un cambio conceptual importantísimo que ha reenfocado la estrategia operativa: ***Prevención vs Corrección***
- En 2018 se publica el *RD902/2018*, que exige la incorporación de estos modelos en todos los abastecimientos de agua potable.
- La nueva Directiva Europea de Aguas de Consumo profundiza en la obligatoriedad de la implantación de modelos de gestión preventiva del riesgo desde la captación hasta las instalaciones interiores. Aigües de Barcelona ya cumple por tanto estos nuevos requerimientos en su ámbito de gestión desde hace 12 años.
- Y en este contexto es relevante mencionar que ya en 2006 la OMS amplió el concepto de gestión preventiva al ámbito del Saneamiento con los ***Sanitation Safety Plans***. Como empresa operadora de un sistema de gestión del ciclo integral del agua, AB decidió iniciar la extensión del modelo preventivo al ámbito del agua regenerada en 2015, lo que supone un importante paso adelante hacia una visión basada en estos conceptos para todo tipo de aguas y usos.
- ***El Reglamento UE 2020/741 exige realizar un Plan de Gestión de Riesgos para cada sistema de reutilización de agua.***

## ¿QUÉ ES UN **SANITATION SAFETY PLAN**?

Según la Organización Mundial de la Salud, un **Sanitation Safety Plan (SSP)** es un enfoque basado en la valoración del riesgo en todas las etapas del tratamiento, para ayudar en la implementación de las Pautas de la OMS (2006) para un uso seguro de las aguas residuales, las excretas y las aguas grises en agricultura y acuicultura. Este enfoque se puede ampliar a todos los sistemas de reutilización para garantizar que se pueda cumplir en todo momento con los objetivos sanitarios establecidos.

Un *SSP* ayuda a los usuarios a:

- Identificar y gestionar sistemáticamente el riesgo sanitario a lo largo de toda la cadena de producción de agua regenerada;
- Orientar las inversiones en base a los riesgos reales, **promover los beneficios de su uso** y minimizar los impactos adversos sobre la salud (y sobre otros ámbitos que se consideren relevantes);
- Proporcionar garantías a las autoridades y al público sobre la seguridad de los productos y servicios relacionados con el uso del agua regenerada.

***Esta valoración debe hacerse para cada uso previsto del agua: agrícola, industrial, ambiental, recreativo, etc.***

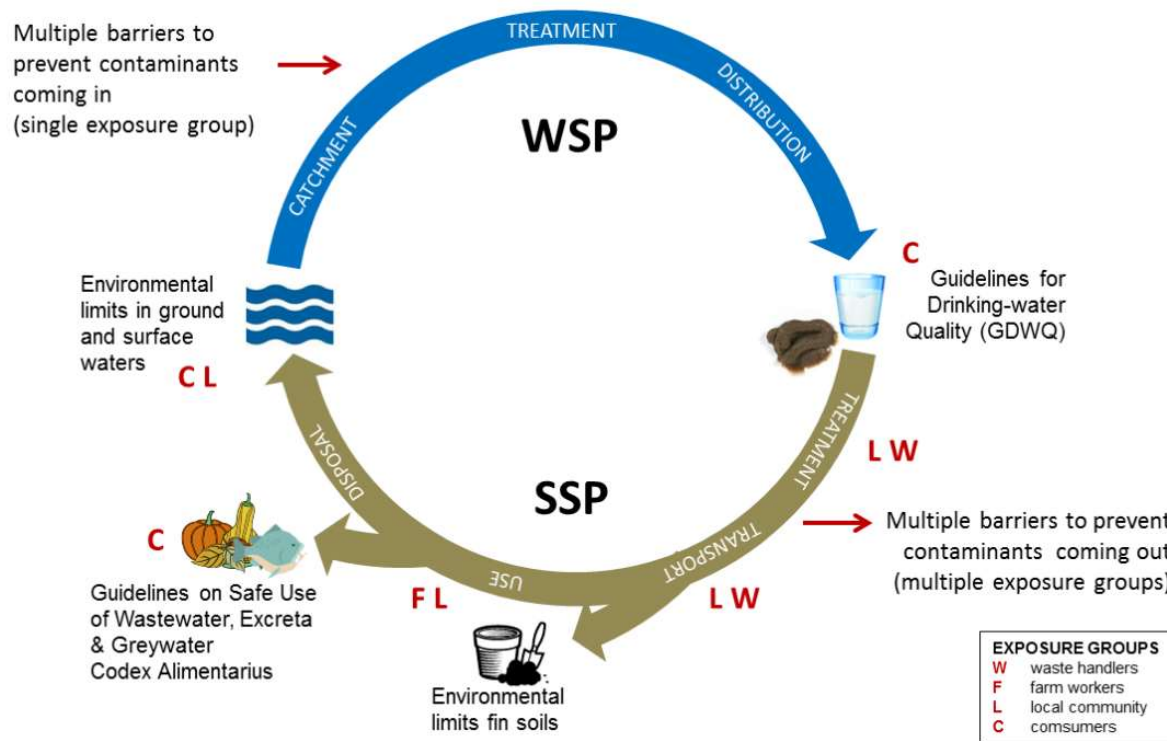


## Similitudes y diferencias entre WSP y SSP (OMS 2016)

	Planes de seguridad del saneamiento	Planes de seguridad del agua
Similitudes	Tiene como referente las Directrices de la OMS para el uso seguro de aguas residuales, excretas y aguas grises	Tiene como referente las Guías para la calidad del agua potable, de la OMS
	Aplica la gestión del riesgo, APPCC y el marco de Estocolmo.	Aplica la gestión del riesgo, APPCC y el marco de Estocolmo
	Componentes esenciales: (1) evaluación del sistema; (2) monitoreo; (3) gestión	Componentes esenciales: (1) evaluación del sistema; (2) monitoreo; (3) gestión
	Sigue la cadena del saneamiento	Sigue la cadena del abastecimiento del agua de bebida
Diferencias	Considera múltiples grupos expuestos a los peligros microbiológicos, físicos y químicos	Considera solo un grupo de exposición (consumidores del agua de bebida) a los peligros microbiológicos, físicos, químicos y radiactivos
	Abarca desde la generación de residuos hasta su uso y descarga en el ambiente	Abarca desde la captación del agua hasta el punto de entrega del agua de bebida
	Usualmente no tiene un marco normativo claro – los roles y responsabilidades los comparten diferentes sectores y niveles	Usualmente opera con un marco normativo claro
	Objetivos – reducir los impactos negativos a la salud derivados del uso de aguas residuales, excretas o aguas grises y maximizar los beneficios de su uso	Objetivos – asegurar de manera consistente la seguridad y aceptabilidad del abastecimiento del agua de bebida y reducir el riesgo de contaminación del agua de bebida
	Entidad ejecutora – varía dependiendo de los objetivos, habilidades y recursos	Entidad ejecutora – empresa de agua o asociación comunitaria en los sistemas de abastecimiento pequeños



## WSP + SSP = GESTIÓN INTEGRAL



: Thor-Axel Stenstrom. 2013

## BENEFICIOS:

- Enfoque común: conceptos de riesgo sanitario aplicados tanto al agua regenerada como a la potable
- Implicación de todos los usuarios: operador, clientes, administraciones
- Control de los procesos / barreras y puntos de control crítico / seguridad asegurada en continuo / verificación
- Actuación inmediata en casos de desviación respecto los requerimientos
- Refuerza la confianza de los usuarios respecto el agua regenerada

# ¿En qué nos hemos basado en AB para construir el SSP?



	INSTRUCCIÓ	METODOLOGIA D'IDENTIFICACIÓ DE PERILLS I AVALUACIÓ DE RISCOS SANITARIS DE L'AIGUA REGENERADA	Rev. Nº 0
	Codi: IAB-775		Pàg. 1 de 8

***Sobre la base de documentos de referencia internacionales como la Guía de la OMS, Aigües de Barcelona ha construido su propio Manual y Procedimientos de Gestión***

## 1 OBJECTE

Definir la metodologia a seguir per identificar els perills significatius i avaluar els riscos associats a les activitats i processos sobre els que es faci una gestió de l'aigua regenerada.

## 2 ABAST

Les aigües regenerades produïdes a les EDAR d'Aigües de Barcelona gestionades segons criteris GRSAR.

## 3 METODOLOGIA D'IDENTIFICACIÓ DE PERILLS SIGNIFICATIUS

### 3.1 RECOPIACIÓ DE DADES

L'equip d'implantació recollirà dades referents a:

## **¿De quién copiamos? De momento sólo hay descritos casos parciales o puramente teóricos**

### EJEMPLO PRÁCTICO: PSS EN NEWTOWN

#### **Visión general**

Este capítulo presenta un caso hipotético de planificación de la seguridad del saneamiento (PSS) en el pequeño municipio de Newtown en un país imaginario llamado República de Sanitola. La República de Sanitola se encuentra en una zona de clima tropical y es un país de medianos ingresos. Newtown se encuentra en las afueras de una gran ciudad metropolitana y tiene una población de aproximadamente 50.000 personas. El suministro de agua proviene de una fuente de agua superficial situada aguas arriba del pueblo. Es una zona de fuertes lluvias estacionales. En los últimos años, el crecimiento demográfico, la urbanización y la escasez de agua

***No conocemos ejemplos de aplicación a escala real de SSP. El propio manual de la OMS propone el caso virtual de la ciudad de Newton en la República de Sanitola (!), a partir de este ejemplo la OMS plantea un ejercicio teórico de implantación.***

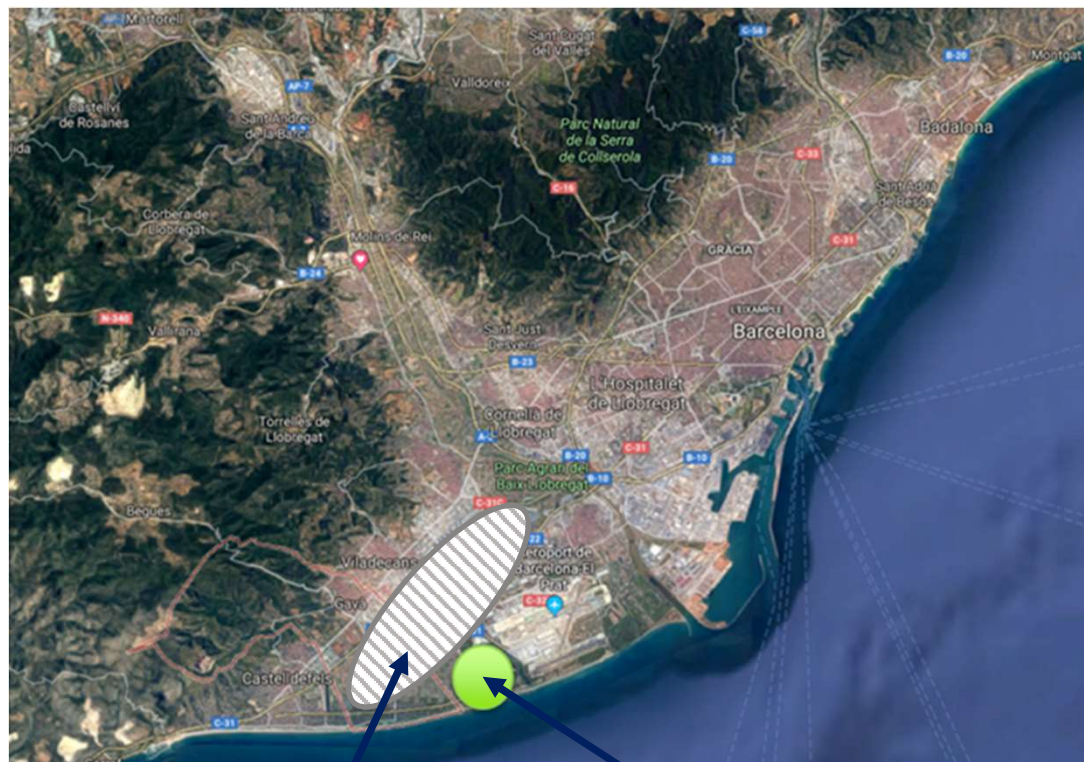
***En Aigües de Barcelona la primera aplicación se ha realizado en la EDAR Gavà-Viladecans***

## Esquema de desarrollo del SSP de la EDAR Gavà-Viladecans





## La EDAR Gavà en el entorno metropolitano de Barcelona



*Parc Agrari del  
Baix Llobregat*

*EDAR Gavà-  
Viladecans*

La ubicación de la EDAR de Gavà es muy favorable para la reutilización, puesto que se encuentra adyacente a la zona regable de un parque agrario



# El proceso de implantación del SSP de Gavà-Viladecans

		Estadística						Evaluación del riesgo							
Data		Mitjana	Maxim	Minim	Nun Dade	Limit	Incomplin	Freq	MOSTRA	NORMATIVA	Tipus	CAUSA	Risc agua regenerada		
													PR	S	Total
ENTRADA	mg/l MES (C)	324,2561	1100	54	164	30	164	100,0	Integrada	RD1620/2007	JS	Aigua residua	5	16	80
	mg/l DBOS (C)	409,0244	1000	100	164	25	164	100,0	Integrada	AUTORIZACIÓ	DEPURACIÓ	Aigua residua	5	16	80
	mg/l DQO (C)	707,689	1996	191	164	125	164	100,0	Integrada	AUTORIZACIÓ	DEPURACIÓ	Aigua residua	5	16	80
	NTU TERB (C)	200,7744	530	37	164	20	164	100,0	Integrada	RD1620/2007	JS	Aigua residua	5	16	80
	µS/cm COND (C)	2645,091	5334	416	164	4500	2	1,2	Integrada	RD1620/2007	JS	Aigua residua	3	2	6
	mg/l NT (C)	76,68987	117,9	19,2	79	20	78	98,7	Integrada	RD1620/2007	JS	Aigua residua	5	8	40
	mg/l P total (C)	8,88125	16	2,3	80	2	80	100,0	Integrada	RD1620/2007	JS	Aigua residua	5	8	40
	mg/l Al (C)	0,865217	5,3	0	69	5	1	1,4	Integrada	FAO	JS	Abocament	3	4	12
	µg/l As (C)	7,985507	25	2	69	100	0	0,0	Integrada	RD1620/2007	JS	Abocament	1	1	1
	mg/l B (C)	0,325217	0,66	0,08	69	0,5	4	5,8	Integrada	RD1620/2007	JS	Abocament	3	2	6
	µg/l Cd (C)	2,46087	5,3	0,5	69	10	0	0,0	Integrada	RD1620/2007	JS	Abocament	3	1	3
	mg/l Cu (C)	0,093464	0,23	0,025	69	0,2	1	1,4	Integrada	RD1620/2007	JS	Abocament	3	2	6
	mg/l Cr (C)	0,015304	0,049	0,01	69	0,1	0	0,0	Integrada	RD1620/2007	JS	Abocament	1	1	1
	mg/l Fe (C)	1,877971	10	0,12	69	5	5	7,2	Integrada	FAO	JS	Abocament	4	4	16
	mg/l Mn (C)	0,071739	0,15	0,04	69	0,2	0	0,0	Integrada	FAO	JS	Abocament	1	1	1
	µg/l Mo (C)	9,550725	43	1	69	10	19	27,5	Integrada	RD1620/2007	JS	Abocament	5	4	20
	mg/l Ni (C)	0,046681	0,196	0,012	69	0,2	0	0,0	Integrada	RD1620/2007	JS	Abocament	4	1	4
	mg/l Pb (C)	0,024464	0,14	0,008	69	5	0	0,0	Integrada	FAO	JS	Abocament	2	1	2
	µg/l Se (C)	7,594203	10	2	69	20	0	0,0	Integrada	RD1620/2007	JS	Abocament	3	1	3
	mg/l Zn (C)	0,335652	1,9	0,05	69	2	0	0,0	Integrada	FAO	JS	Abocament	3	1	3
	mg/l Na (C)	270,6667	543	90	69		0	0,0	Integrada	RD1620/2007	JS	Abocament			
	mg/l Ca (C)	115,6087	184	52	69		0	0,0	Integrada	RD1620/2007	JS	Abocament			
	mg/l Mg (C)	37,66667	67	18	69		0	0,0	Integrada	RD1620/2007	JS	Abocament			
	mg/l K (C)	37,56522	63	13	69		0	0,0	Integrada	RD1620/2007	JS	Abocament			
	mg/l F <sup>-</sup> (C)	0,525	1	0,5	40	1	0	0,0	Integrada	FAO	JS	Abocament	3	2	6
SORTIDA	mg/l MES MBR (C)	1,042683	3	1	164	30	0	0,0	Integrada	RD1620/2007	JS	Depuració	2	1	2
	mg/l DBOS MBR (C)	3,060976	19	1	164	25	0	0,0	Integrada	AUTORIZACIÓ	DEPURACIÓ	Depuració	3	1	3
	mg/l DQO MBR (C)	17,14024	57	1	164	125	0	0,0	Integrada	AUTORIZACIÓ	DEPURACIÓ	Depuració	3	1	3
	NTU TERB MBR (C)	0,864634	6,8	0,2	164	20	0	0,0	Integrada	RD1620/2007	JS	Depuració	2	1	2

Parámetros

Estadística

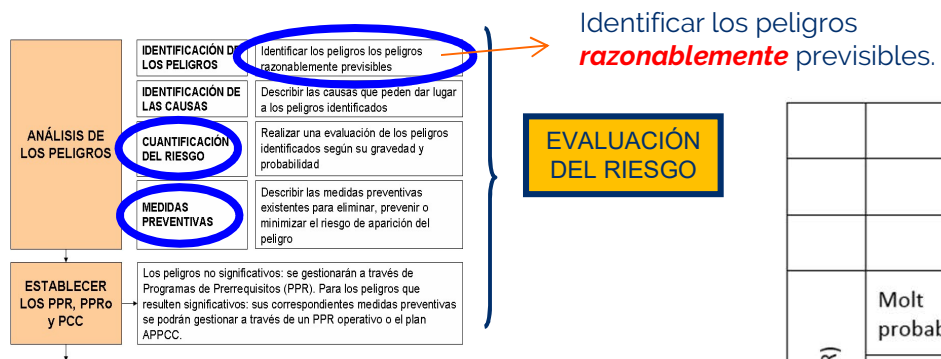
Evaluación del riesgo

## Evaluación del riesgo para uso en riego agrícola





# METODOLOGIA DE IMPLANTACIÓN DEL SSP

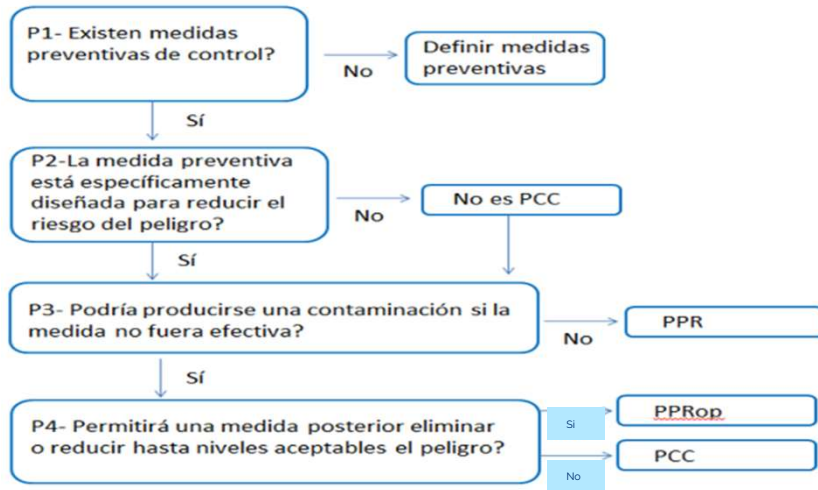


**Riesgo = gravedad \* probabilidad \***

*(tabla de evaluación de riesgos propia de AB)*

		GRAVETAT (G)				
		Insignificant	Menor	Moderada	Major	Catastròfica
		1	2	4	8	16
PROBABILITAT (PR)	Molt poc probable	1	2	4	8	16
	Improbable	2	4	8	16	32
	Probable	3	6	12	24	48
	Mes probable	4	8	16	32	64
	Casi segur	5	10	20	40	80
Risc resultant R=(PR) X (G)		<20		20-32		>32
Nivell de Risc		Riscos baixos		Riscos mitjans i alts		Riscos molt elevats

# Gestión operativa de los peligros indentificados



ÁRBOL DE DECISIONES  
Metodología para determinar cómo gestionar los riesgos identificados

Etapa	Peligros	Parámetros inorgánicos	CMA	P	S	R	Medida preventiva	Parámetro de control	Frecuencia	Árbol de decisiones	P1	P2	P3	P4	Limite de alerta	Limite crítico	Acción correctora	
							Inhibición de microorganismos en R biológico- Una incrementación de conductividad se puede temporar en el secundario	Conductividad	Diana	PPROP	Sí	No	Sí	Sí	3000	6000	llamar ACA	
Entrada a planta	Exceso de salinidad	Conductividad		3	4	12	Control de conductividad											
Entrada a planta	Exceso de salinidad	RAS		3	4	12	ligado a conductividad											
Etapa	Peligros	Parámetros inorgánicos	CMA	P	S	R	Medida preventiva	Parámetro de control	Frecuencia	Árbol de decisiones	P1	P2	P3	P4	Lim. alerta	Lim. crítico	Acción correctora	Responsable
Entrada Terciario	Exceso de salinidad	Conductividad		3	4	12	Control de conductividad	Conductividad	Diana	PCC	Sí	No	Sí	No	2500	3000	Parada de planta	Responsable de planta

## PLAN HACCP – la metodología de trabajo es equivalente a la aplicada en los WSP – ISO 22.000

*Se realizó la valoración de riesgos para el uso agrícola hasta identificar los puntos críticos y establecer unos límites de alerta y operativos que nos permiten operar el sistema de manera segura en todo momento*

PUNT	ETAPA DEL PROCÉS	PERILL	CAUSA	ORIGEN	MESURA PREVENTIVA	PCC	PARÀMETRE DE CONTROL	UNITATS	LÍMIT ALERTA	LÍMIT CRITIC
PCC	SORTIDA MBR	P total MBR (C)	Dosi insuficient de coagulant	Incorrecta dosificació	Modificar dosi de FeCl3	PCC CONTROL EXPLOTACIÓ	Mitjana movil diaria Mesurador Fòsfor sortida	ppm	1,5	2
PCC	SORTIDA MBR	NT MBR (C)	Mal funcionament de l'aireació (nitrificació)	Incorrecta aportació d'aire/temporització nítri-desnítri	Modificar paràmetres nítri-desnítri		Nitrogen total mesurat al Laboratori de Control	ppm	13	20
PCC	SORTIDA MBR	COND MBR (C)	Entrada aigua de mar a la Planta	Buidat del Triangle de La Murtra	Actuar sobre el bombament de La Murtra		Conductivitat mesurada aigua entrada (total)	µS/cm	5000	6000
PCC	TRACTAMENT TERCARI	PARÀMETRES MICROBIOLÒGICS	Trencament de les fibres de l'MBR	Deteriorament/enveliment de les membranes	Verificar quin tren falla aturant-los un a un fins que es localitzi el problemàtic, deixant aquest aturat		Terbolesa sortida MBR	NTU	2,5	5

# EL PLAN APPCC PERMITE DEFINIR QUÉ, QUIÉN Y CÓMO

PUNT	ETAPA DEL PROCÉS	PERILL	CAUSA	ORIGEN	MESURA PREVENTIVA	PCC	PARÀMETRE DE CONTROL	UNITAT	LÍMIT ALERTA	LÍMIT CRÍTIC
PCC	SORTIDA MBR	COND MBR (C)	Entrada aigua de mar a la Planta	Buidat del Triangle de La Murtra	Actuar sobre el bombament de La Murtra	Sí	Conductivitat mesurada aigua entrada (total)	µS/cm	5000	6000

SEGUIMENT			ACCIONS CORRECTIVES			
FREQÜÈNCIA SEGUIMENT PARÀMETRES CONTROL	RESPONSABLE	REGISTRE	ACCIÓ EN CAS DE SOBREPASSAR LÍMIT CRÍTIC	GESTIÓ INCIDÈNCIES	RESPONSABLE	REGISTRE
Diari	Operador	Informe Scada	Aturar el bombament de La Murtra		Cap de planta	

VERIFICACIÓ DEL PARÀMETRE DE CONTROL						VERIFICACIÓ ANALÍTICA DEL PERILL				
ACTIVITAT	CRITERI	FREQÜÈNCIA	RESPONSABLE	FONT DE DADES	REGISTRE	ACTIVITAT	PARÀMETRE	FREQÜÈNCIA	RESPONSABLE	REGISTRE
Indicador IND-200 del % de mostres Cond ≤5000 (lab planta)	95%	Mensual	Cap de planta	SIGEDA	Crear FTP	Conductivitat aigua regenerada (límit de 4500)	Conductivitat	PLA-45	Tècnic laboratori	LIMS / Sigeda

- ¿Qué puede pasar?
- ¿Quién debe actuar?
- ¿Cómo se debe actuar?

**Las actuaciones son para evitar el incumplimiento, no para corregirlo. Si no se puede asegurar la inocuidad del agua regenerada, debería identificarse el problema ANTES de que el agua salga de la EDAR/ERA para proceder como se haya predefinido**

## SSP EN LA ERA GAVÀ-VILADECANS

### *El Plan SSP para la ERA de Gavà, para uso de riego, define los “qué, quién y cómo”*

En el caso de la conductividad, que no siendo un criterio sanitario, es prioritario para los usuarios agrícolas, se ha tomado como referencia (límite crítico) el valor guía recomendado por la FAO. Se ha valorado el histórico de datos de conductividad y se ha visto que la causa de los valores que superan los 3000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  es la entrada de agua marina debido a la impulsión de agua de una laguna que en ocasiones recibe aportaciones del mar hacia la EDAR **en caso de que en ella se detecte deterioro del agua acumulada**. Este conocimiento permite definir una medida preventiva en caso que se detecten conductividades excesivas en el agua de entrada.

PUNTO	ETAPA DEL PROCESO	PELIGRO	CAUSA	ORIGEN	MEDIDA PREVENTIVA	PCC	PARÁMETRO DE CONTROL	UNITATS	LÍMITE ALERTA	LÍMITE CRITICO
PCC	SALIDA MBR	COND MBR (C)	Entrada agua de mar en la Planta	Vaciado del Triangle de La Murtra	Actuar sobre el bombeo de La Murtra	15	Conductividad medida en el agua de entrada	$\mu\text{S}/\text{cm}$	2500	3000



## SSP EN LA ERA GAVÀ-VILADECANS

*El Plan SSP para la ERA de Gavà define igualmente quién debe actuar y cómo debe hacerlo*

SEGUIMIENTO			ACCIONES CORRECTIVAS ALERTA	ACCIONES CORRECTIVAS LÍMITE CRÍTIC			
FRECUENCIA SEGUIMIENTO PARÁMETRO DE CONTROL	RESPONSABLE	REGISTRO	ACCIÓN EN CASO DE SOBREPASAR LÍMITE DE ALERTA	ACCIÓN EN CASO DE SOBREPASAR LÍMITE CRÍTICO	GESTIÓN INCIDENCIAS	RESPONSABLE	REGISTRO
Mínimo una vez por turno	Operador	FPT-662	Verificar la Conductividad en el Laboratorio. Si se confirma la alerta, informar por email al Jefe de Planta (debe registrarse en el Dietario de la EDAR)	Verificar la Conductividad en el Laboratorio. Parar el bombeo de La Murtra. Comprobar si baja la Conductividad al parar la bomba.	IAB-747	Jefe de planta	Dietario funcionamiento ERA Gavà - SIGEQUAL NC

*También se define el seguimiento / verificación de la efectividad del sistema*

ACTIVIDAD	CRITERIO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	FUENTE DE DATOS	REGISTRO	ACTIVIDAD	PARÁMETRO	FRECUENCIA	RESPONSABLE	REGISTRO
Indicador IND-200 del % de muestras Cond ≤5000 (lab planta)	95%	Mensual	Jefe de planta	SIGEDA	Seguimiento indicadores verificación SSP EDAR Gavà	Conductividad agua regenerada	Conductividad	PLA-45	Responsable Calidad Saneamiento	Informe mensual indicadores de Saneamiento

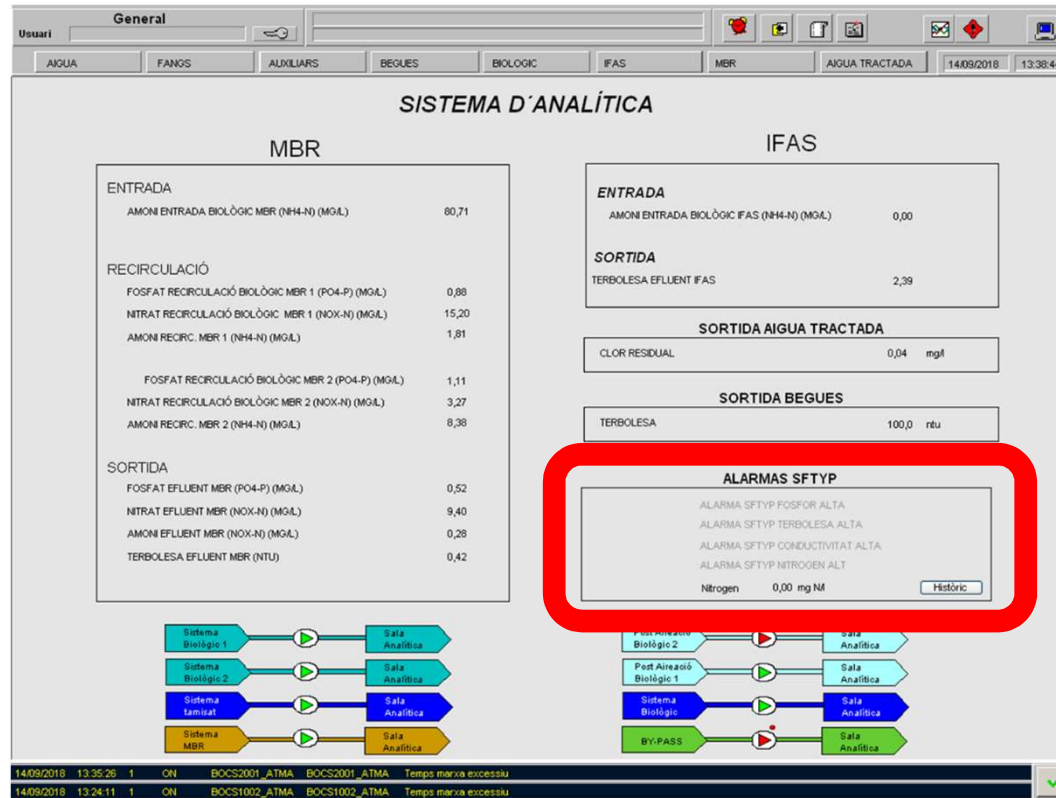
*Nota: también se ha definido un parámetro de control crítico (turbidez) para controlar el riesgo microbiológico*



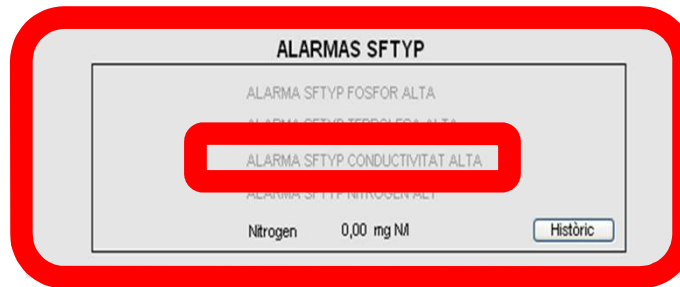


# SSP EN LA ERA GAVÀ-VILADECANS

**PANTALLA  
PARA EL  
SEGUIMIENTO  
DE LOS  
PARÁMETROS  
CRÍTICOS**



# SSP EN LA ERA GAVÀ-VILADECANS



PUNT	ETAPA DEL PROCÉS	PERILL	CAUSA	ORIGEN	MESURA PREVENTIVA	PCC	PARÀMETRE DE CONTROL	UNITATS	LÍMIT ALERTA	LÍMIT CRÍTIC
PCC	SORTIDA MBR	COND MBR (C)	Entrada aigua de mar a la Planta	Buidat del Triangle de La Murtra	Actuar sobre el bombament de La Murtra	PCC CONTROL EXPLOIAT	Conductivitat mesurada aigua entrada (total)	µS/cm	5000	6000

SEGUIMENT			ACCIONS CORRECTIVES ALERTA	ACCIONS CORRECTIVES LÍMIT CRÍTIC			
FREQÜÈNCIA SEGUIMENT PARÀMETRES CONTROL	RESPONSABLE	REGISTRE	ACCIÓ EN CAS DE SOBREPASSAR LÍMIT D'ALERTA	ACCIÓ EN CAS DE SOBREPASSAR LÍMIT CRÍTIC	GESTIÓ INCIDÈNCIES	RESPONSABLE	REGISTRE
Mínim un cop per torn	Operador	FPT-662	Verificar la Conductivitat al Laboratori. Si es confirma l'alerta, informar per email al Cap de Planta (cal registre al Dietari de l'EDAR)	Verificar la Conductivitat al Laboratori. Aturar el bombament de La Murtra. Comprovar si baixa la Conductivitat en aturar la bomba.	IAB-747	Cap de planta	Dietari funcionament ERA Gavà - SIGEQUAL NC

# Parece sencillo... para comparar el resultado final, éste es el Plan HACCP de la ERA del Baix Llobregat?

PUNT	FRANK DEL PROCÉS	PERIL	CRONIA	ORIGEN	MEDIADA PREVENIVA	PC	PUNTS DE CONTROL		LÍMIT ALTA	LÍMIT BASTA	LÍMIT BAIXA	INDICADORS DE CONTROL	RESPONSABLE	MEDIADA	ACCIONS EN CAS DE SUPERAR EL LÍMIT ALTA	ACCIONS EN CAS DE SUPERAR EL LÍMIT BAIXA	DETOCCIONADA	RESPONSABLE	MEDIADA	ACTIVITAT	ENTORN	FRECUENCIA	RESPONSABLE	FORM DE TORNAR	MEDIADA	ACTIVITAT	PARAMETRE	FRECUENCIA	RESPONSABLE	MEDIADA
							CONTROL	VERIFICACIÓ																						
PMU	ENTRADA PLANTILLA	CONTAMINACIÓ	ENTRADA DE PLANTILLA DE LA PLANTILLA	ENTRADA DE PLANTILLA DE LA PLANTILLA	ENTRADA DE PLANTILLA DE LA PLANTILLA	PMU	ENTRADA DE PLANTILLA DE LA PLANTILLA	ENTRADA DE PLANTILLA DE LA PLANTILLA	ENTRADA DE PLANTILLA DE LA PLANTILLA	ENTRADA DE PLANTILLA DE LA PLANTILLA	ENTRADA DE PLANTILLA DE LA PLANTILLA	ENTRADA DE PLANTILLA DE LA PLANTILLA	ENTRADA DE PLANTILLA DE LA PLANTILLA	ENTRADA DE PLANTILLA DE LA PLANTILLA	ENTRADA DE PLANTILLA DE LA PLANTILLA	ENTRADA DE PLANTILLA DE LA PLANTILLA	ENTRADA DE PLANTILLA DE LA PLANTILLA	ENTRADA DE PLANTILLA DE LA PLANTILLA	ENTRADA DE PLANTILLA DE LA PLANTILLA	ENTRADA DE PLANTILLA DE LA PLANTILLA	ENTRADA DE PLANTILLA DE LA PLANTILLA	ENTRADA DE PLANTILLA DE LA PLANTILLA	ENTRADA DE PLANTILLA DE LA PLANTILLA	ENTRADA DE PLANTILLA DE LA PLANTILLA	ENTRADA DE PLANTILLA DE LA PLANTILLA	ENTRADA DE PLANTILLA DE LA PLANTILLA	ENTRADA DE PLANTILLA DE LA PLANTILLA	ENTRADA DE PLANTILLA DE LA PLANTILLA	ENTRADA DE PLANTILLA DE LA PLANTILLA	ENTRADA DE PLANTILLA DE LA PLANTILLA

¿Porqué es mucho más complejo?

ORIGEN DELS LÍMITS ESTABLERTS						
1. Permis d'abocament (Doc 614970 de l'ACA, de 21 d'novembre)						
2. Pla de Gestió del districte de conca fluvial de Catalunya						
3. MA (Mitjana anual), RD817/2015, de 11 de setembre, per el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental						
4. CMA (Concentració màxima admissible), RD817/2015, de 11 de setembre, per el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental						
5. Especificacions de qualitat aigua captació tractament - límits aturada sequera						
Condicions addicionals epr RD1620, ús ambiental						

PARÀMETRE	Unitats	Origen dels límits establerts					Mínim
		1	2	3	4	5	
Absorció a l'UV	Abs 100 cm (254 nm)					25	25
Àcid perfluorooctanosulfònic y sus derivadors (PFOS)	µg/l			0,00065	36		0,00065
Aclonifeno	µg/l			0,12	0,12		0,12
Alaclor	ng/l	300	300	700			300
Aldrin	ng/l	30	Σ=10	Σ=5			30
Amoni	mg/l NH4	2,5				2,5	2,5
Antimoni	µg/l Sb	5					5
Antracè	µg/l		0,1	0,4			0,1
Arsènic	µg/l As	10					10
Atrazina	ng/l	600	600	2000			600
Bari	mg/l Ba	0,1	10	50			0,1
Benzè	µg/l	10	10	50			10
Benzo(a)pirè	ng/l	50	50	100			50
Benzo(b)fluorantè	µg/l			No aplica			0
Benzo(k)fluorantè	µg/l		Σ=0,03	No aplica			0
Benzo(g,h,i)perilè	µg/l			No aplica			0
Indeno(1,2,3-cd)pirè	µg/l		Σ=0,002	No aplica			0
Bifenox	µg/l		0,012	0,04			0,012
Cadmi	µg/l Cd	5					5
Cadmi i els seus compostos. Segons duresa de l'aigua (mg CaCO3/l)							0
- CaCO3≤40	µg/l		≤0,08	≤0,45			0
- 40<CaCO3≤50	µg/l		0,08	0,45			0,08
- 50<CaCO3≤100	µg/l		0,09	0,6			0,09
- 100<CaCO3≤200	µg/l		0,15	0,9			0,15
- CaCO3>100	µg/l		0,25	1,5			0,25
Cianurs	mg/l CN	0,05					0,05
Cibutrina	µg/l		0,0025	0,016			0,0025
Cipermetrina	µg/l		0,00008	0,0006			0,00008
Clorfenvinfós	µg/l		0,1	0,3			0,1
Cloroalcanes C10-C13	µg/l		0,4	1,4			0,4
Cloroform	µg/l	2,5					2,5
Clorpirifós (clorpirifós-etilo)	ng/l	30	30	100			30
Conductivitat	µS/cm	4000	2500			3000	2500
Coure. Segons duresa de l'aigua (mg CaCO3/l):							0
- CaCO3≤10	µg/l Cu	5					5
- 10<CaCO3≤50	µg/l Cu	22					22
- 50<CaCO3≤100	µg/l Cu	40					40
- CaCO3>100	µg/l Cu	120					120
Crom	µg/l Cr	50					50
DDT total	µg/l		0,025	No aplica			0,025
4,4'-DDT	ng/l	10					10
p-p'-DDT	µg/l		0,01	No aplica			0,01
1,2-dicloretà	µg/l	10	10	No aplica			10
Diclormetà	µg/l	20	20	No aplica			20

**En primer lugar porque la planta es mucho más compleja...**

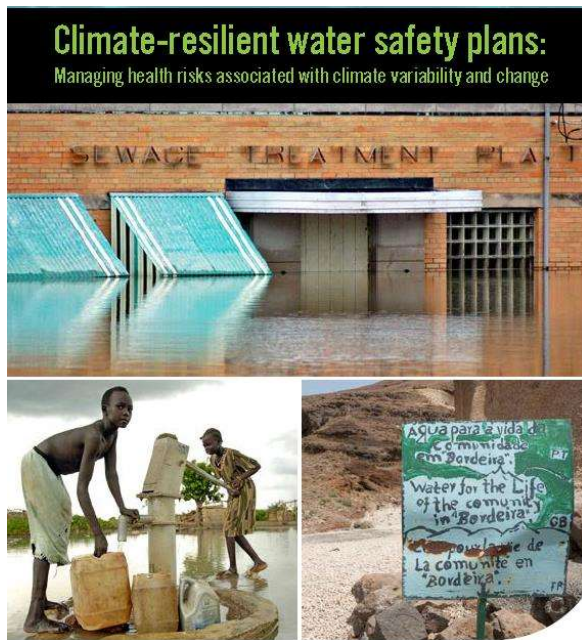
**Pero además de la complejidad técnica, hay que tener presente que se valoraron los riesgos asociados a diversos usos (ambiental como el Plan de Gestión del ACA y las CMA de sustancias prioritarias, prepotable, legal...)**



## **CONCLUSIONES**

- Para hacer frente a un escenario sin retorno de escasez crónica de recursos hídricos se debe fomentar la reutilización.
- Promover el uso de aguas regeneradas supone conseguir que los usuarios confíen en su calidad.
- Los sistemas de gestión preventiva de riesgos sanitarios y otros parámetros asociados a cada uso específico son considerados la mejor herramienta de gestión, tal como ya se aplica a sistemas de agua potable.
- Aigües de Barcelona ha sido pionera en la implantación de estos conceptos desde hace ya una década en el ámbito del agua potable con la certificación ISO 22.000.
- La adopción de los *Sanitation Safety Plans* como sistema de gestión preventivo de riesgos sanitarios (y ambientales) para aguas regeneradas supondrá un paso adelante importantísimo en el que deberían implicarse todos los actores con competencias o intereses en el ciclo hidrológico.

# ¿QUÉ MÁS NOS ESPERA? LOS CLIMATE RESILIENT WATER SAFETY PLANS



La OMS publicó en 2017 un documento donde proponía incorporar los riesgos sanitarios derivados del Cambio Climático en los Water Safety Plans.

**Climate-resilient  
water safety plans:**

Managing health risks associated  
with climate variability and change

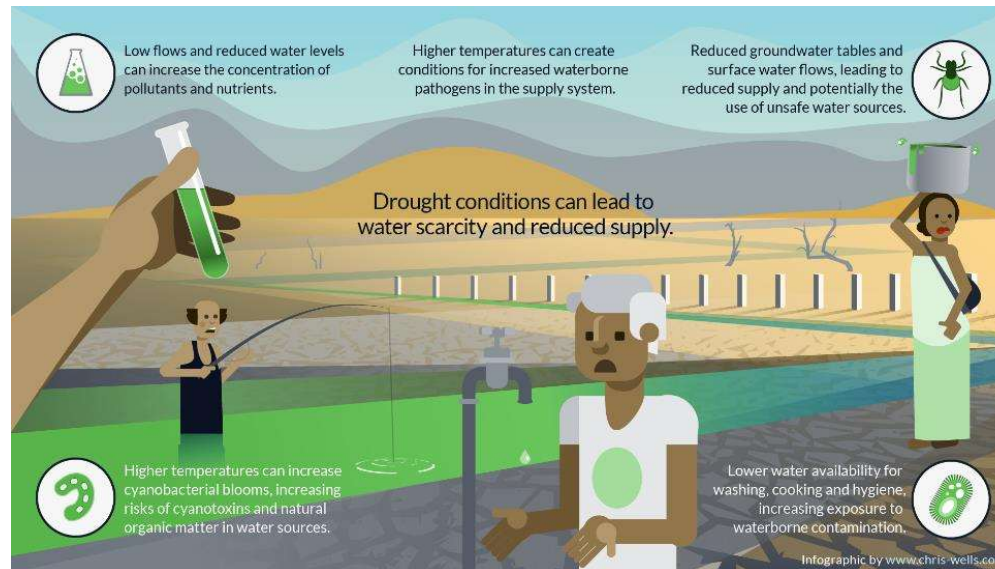


**Aigües de Barcelona**

La gestió responsable

## ***CRWSP: Preparación de los sistemas ante futuros escenarios de sequía / cambio climático***

Esquema similar al de los SSP, donde además de los riesgos sanitarios se consideran los asociados a cada uso. En este caso, los riesgos a valorar son los derivados del Cambio Climático: reducción de los recursos disponibles, eutrofización, inundaciones, etc.



## **UNA ESTRATEGIA DE GESTIÓN DE LA QUE EN BREVE PODREMOS PRESENTAR LOS PRIMEROS RESULTADOS**



**Muchas gracias por su  
atención**

