



El nuevo enfoque del control de calidad del agua de consumo: «Planes Sanitarios del Agua y sistemas de gestión equivalentes».

Dr. Fernando Valero
Jefe de I+D+i y Control de Procesos

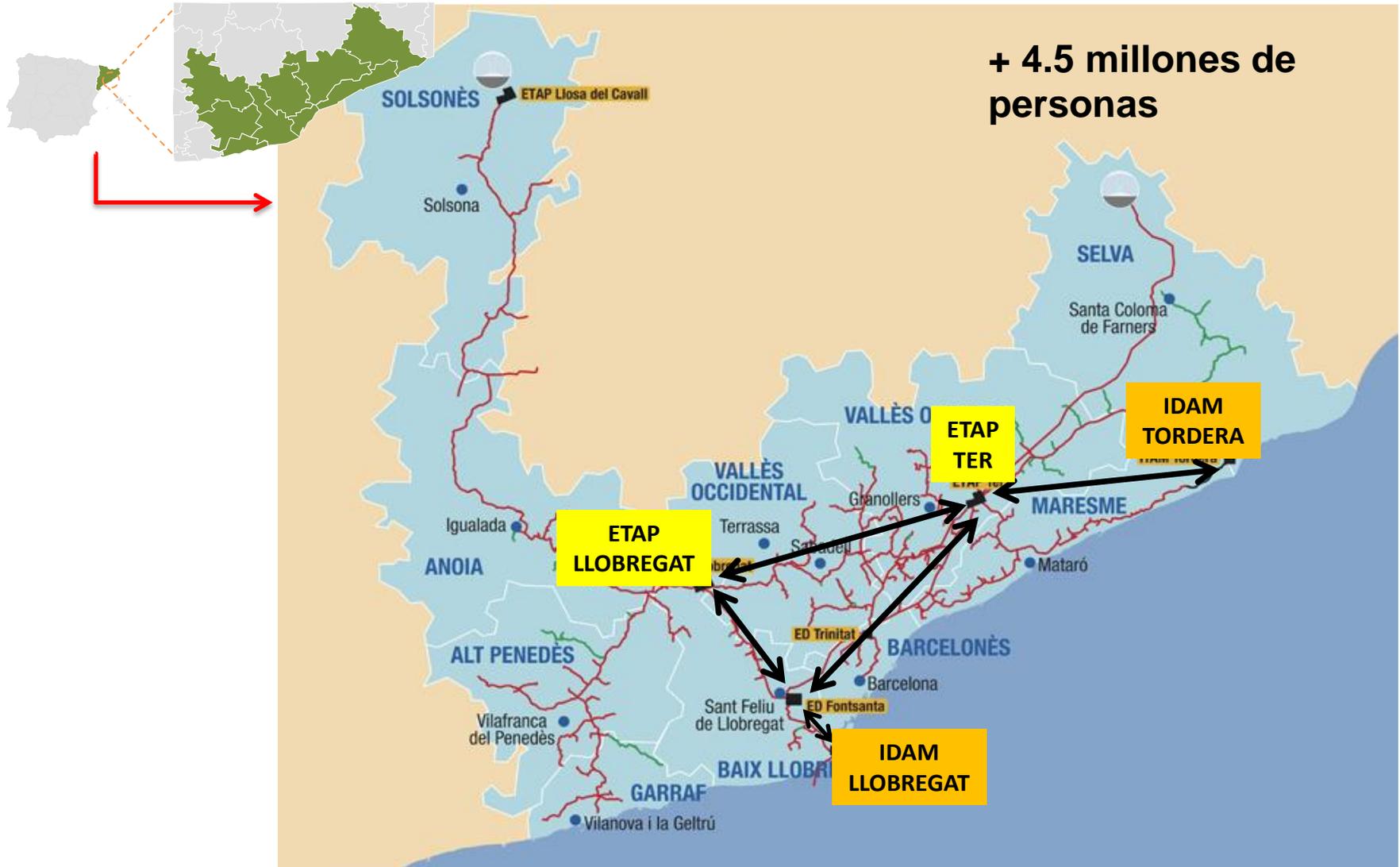


27/10/2016

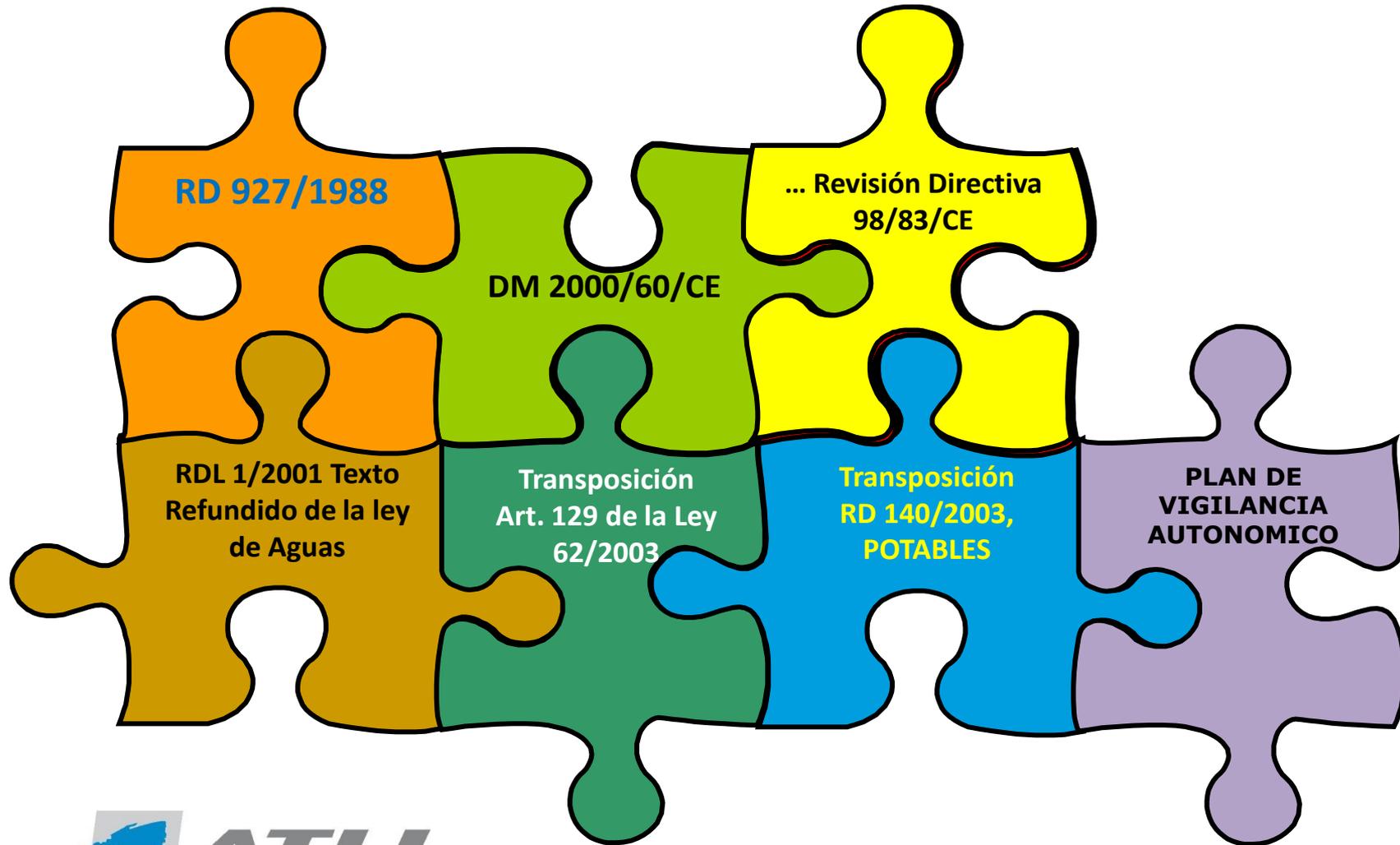


ATLL Concessionària Generalitat Catalunya S.A.

+ 4.5 millones de personas

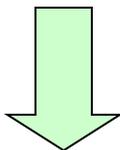


Marco legislativo

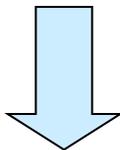


Evolución Marco legislativo

CODIGO ALIMENTARIO ESPAÑOL (1967)



“Queda rigurosamente prohibido el consumo de aguas no potables y de las que acusen la presencia, aunque solo sean indicios de fosfatos, nitritos, amoniaco, aminas, sulfuros, hidrocarburos, grasas y detergentes”

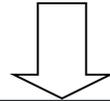


RD 1423/1982 de 18 de junio



Evolución Marco legislativo

RD 1423/1982 de 18 de junio



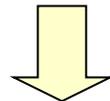
Entrada de España en la UNION EUROPEA (1986)



Armonizar la legislación a la Directiva 80/778/CEE



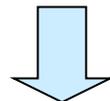
RD 1138/1990 de 14 de septiembre



Directiva 98/83/CE



2015/1787 + X



RD 140/2003



PVA



Directiva 80/778 vs 98/83

- Adaptar al progreso científico y técnico la Directiva 80/778/CE.
- Cumplimiento en el punto en que están a disposición del consumidor.
- Métodos de análisis garanticen resultados fiables y comparables.
- Regular el uso de sustancias o materiales en contacto con el agua.
- Prohibir o restringir el uso de aguas contaminadas y establecer medidas correctivas para restablecer su calidad.
- Información suficiente y oportuna a los consumidores.

Directiva 98/83... redacción años 93-97...



Análisis de calidad actual

Control retrospectivo



➤ **Análisis puntuales** en salida de ETAP y RED

➤ **Cumplimiento con los parámetros del RD**

140/2003

➤ Resultados analíticos **retrospectivos**

➤ **Control de calidad del producto**



Análisis de calidad actual

RD 140/2003

ARTICULO 5. Criterios de calidad del agua de consumo humano

El agua de consumo humano deberá ser **salubre y limpia**.

A efectos de este Real Decreto, un agua de consumo humano será salubre y limpia cuando:

- **no contenga ningún tipo de microorganismo, parásito o sustancia**, en una cantidad o concentración que pueda suponer un riesgo para la salud humana
- **y**
- cumpla con los **requisitos especificados en la Parte A y B del Anexo I.**



ANÀLISIS RD 140/2003: PARÁMETROS (anexo I)

A. Microbiológicos

- Escherichia coli
- Enterococo
- Clostridium perfringens

D. Radiactividad

- Dosis Indicativa Total
- Tritio
- Actividad alfa total
- Actividad beta total

B1. Químicos

- Antimonio
- Arsénico
- Benceno
- Benzo(a)pireno
- Boro
- Bromato
- Cadmio
- Cianuro
- Cobre
- 1,2-Dicloroetano
- Fluoruros
- HAPs
- Mercurio
- Microcistina
- Níquel
- Nitritos
- Plaguicidas
- Plomo
- Selenio
- Trihalometanos
- Tricloroetano + Tetracloroetano

B2. Del producto

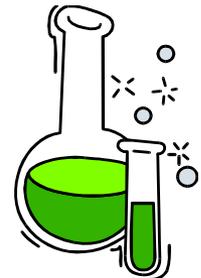
- Acrilamida
- Epiclorhidrina
- Cloruro de vinilo

**VALORES
PARAMÉTRICOS**

*Apta para el
Consumo ¿?*

C. Indicadores

Coliformes Aerobios a 22°C	Aluminio	Amonio	
COT	Cloro	Cloruro	Color
Conductividad	Hierro	Manganeso	Olor
Oxidabilidad	pH	Sabor	Sodio
Sulfato	Turbidez		



Análisis de calidad actual

El agua de consumo se suministra en continuo

Las incidencias detectadas corresponden al agua ya distribuida

El gestor planifica en su Protocolos de Autocontrol (PAG) los Planes de Control de Calidad que le permiten conocer:

- el recurso (diversos puntos aguas arriba...)
- la calidad a lo largo del tratamiento
- la calidad a la salida de la ETAP
- la calidad en la red de distribución
- la calidad en los puntos de entrega y depósitos



Análisis de calidad actual

Objetivo: tener información “continua” de diferentes puntos para conseguir la mayor trazabilidad de un incidente, que permita evaluar su problemática y la solución a adoptar.

- tener información de posibles incidencias en el origen: contaminación, vertidos, riadas...,
- cerrar la captación o adecuar el tratamiento
- detener la distribución y vaciar y limpiar un depósito

Comunicar a la Autoridad Sanitaria y otros gestores toda la información disponible para valorar el incidente y establecer las medidas necesarias para minimizarlo

Controles analíticos manuales y on-line



Nuevo enfoque: Plan Sanitario Agua, PSA (WSP)



World Health Organization

عربي | 中文 | English | Français | Русский | Español

Search

All WHO | This site only

Home | **Water Sanitation and Health (WSH)**

About WHO | About us | Databases | Guidelines | Training | Tools | Networks | Policy

Countries | WHO > Programmes and projects > Water Sanitation and Health (WSH) > Drinking water quality

Health topics | printable version

Publications

Data and statistics | Water safety plans: Managing drinking-water quality from catchment to consumer

Programmes and



NTwater safety
Advisory Council

Water Safety Plan 2007



EPA
United States
Environmental Protection
Agency

The Multiple Barrier Approach to Public Health Protection



dwi

DRINKING WATER INSPECTORATE
guardians of drinking water quality

A Brief Guide to Drinking Water Safety Plans



Manual para el desarrollo de planes
de seguridad del agua

Metodología pormenorizada de gestión de riesgos
para proveedores de agua de consumo

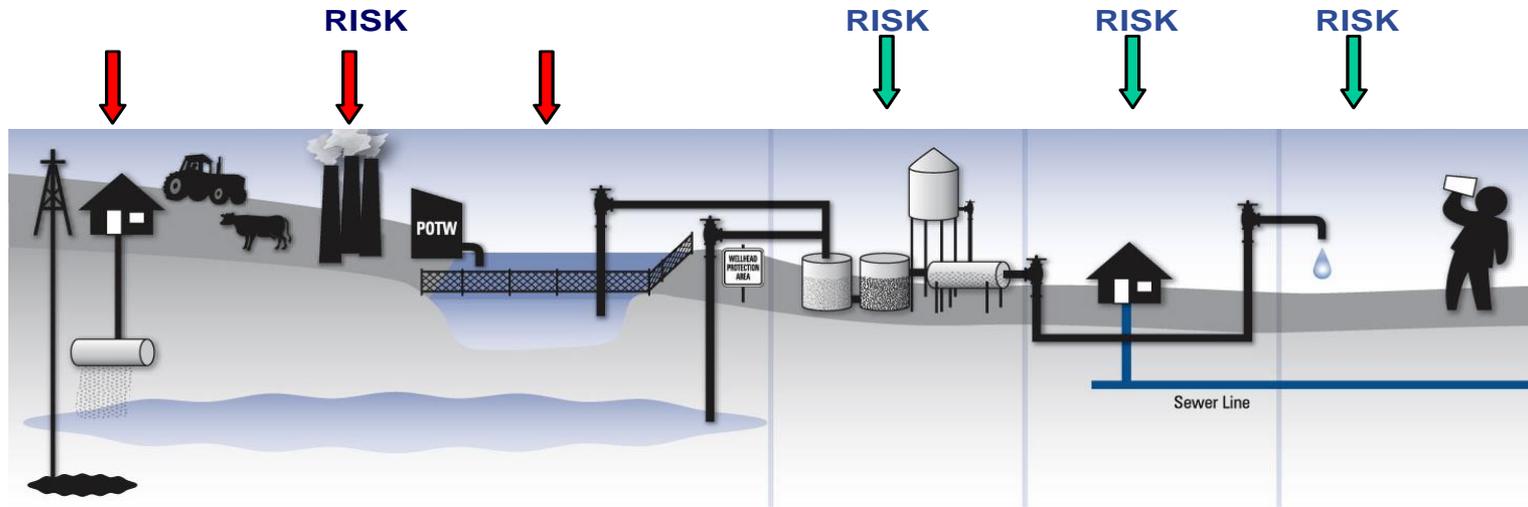
Organización Mundial de la Salud | IWA International Water Association

<http://www.who.int/wsportal/wsp>



Enfoque barrera múltiple (USEPA)

SAFE DRINKING WATER ACT
PROTECTING AMERICA'S PUBLIC HEALTH
MULTIPLE RISKS REQUIRE MULTIPLE BARRIERS



PROTECTION BARRIERS

PREVENTION

**PROTECTION/
CAPACITY
USING TREATMENT
TECHNOLOGY**

**MONITORING/
COMPLIANCE**

RIGHT-TO-KNOW



Nuevo enfoque: Plan Sanitario Agua, PSA (WSP)

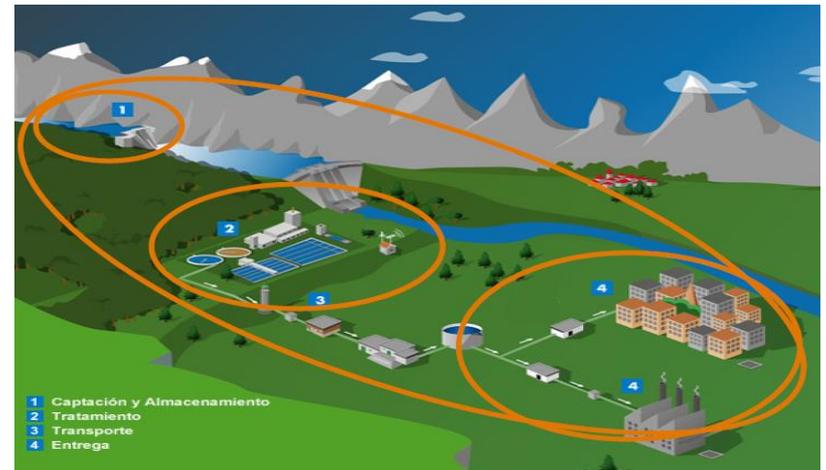
Control actual (retrospectivo)



- **Análisis puntuales** en salida de ETAP y RED
- **Cumplimiento con parámetros del RD 140/2003**
- Resultados analíticos **retrospectivos**
- **Control de calidad del producto**



Nuevo sistema preventivo de control



- **Evolución y gestión global del riesgo sanitario** (Recurso, Tratamiento, Distribución)
- **Cumplimiento con Directiva 2015/1787 +X** de aguas potables basada en normativa OMS.
- **Control de calidad del proceso**
- **Gestión preventiva de la calidad del agua**

Fewtrell & Bartram, 2001,
Safe Water Framework,

Water Quality

Guidelines, Standards and Health: Assessment of risk and risk management for water-related infectious disease

The expert group suggested that the management strategy adopted within the risk management process, whilst being adapted to the specific needs of the respective guidelines, should be based on the extensive and accumulating experience with Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP). An examination of various management tools, including details of HACCP, is made in Chapter 12.



Evaluación del Riesgo /Gestión del Riesgo

2001: La OMS constata la necesidad de disponer de un marco armonizado que integre la **evaluación del riesgo y la gestión del riesgo**. El riesgo que se tendría que gestionar y evaluar sería por ejemplo el de ser expuesto e infectado por un patógeno cuando se bebe agua. La OMS propone un **enfoque iterativo** que incluya objetivos de calidad. Como los prerequisites evolucionarán, la evaluación del riesgo y su gestión tiene que ser un **proceso de iteración continuo**.

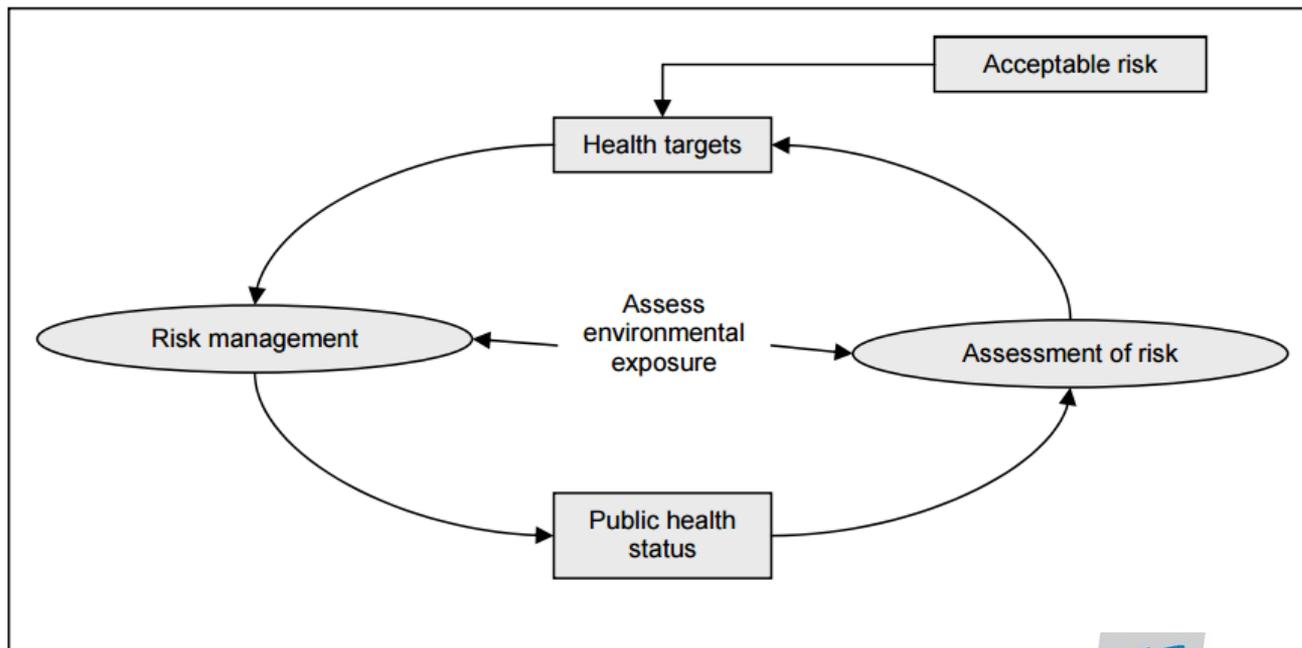


Figure 1. Safe Water Framework (Fentrell & Bartram, 2001)*



Plan Sanitario Agua, PSA (WSP)

El PSA se define como la forma más eficaz de garantizar de forma continua **la garantía sanitaria de un sistema de abastecimiento de agua potable**, mediante una evaluación y gestión del riesgo que incluya todos los pasos de la cadena de abastecimiento **(OMS, 2004)**.

Objetivo final: gestionar la calidad del agua producida en base al control sistemático del proceso y de los peligros, en vez de utilizar únicamente los análisis de control de calidad del agua de consumo distribuida.

Los análisis de la legislación pasan a ser de verificación del proceso, garantizado por el PSA.



Nuevo enfoque: Plan Sanitario Agua, PSA (WSP)

OMS...> DIRECTIVA 2015/1787

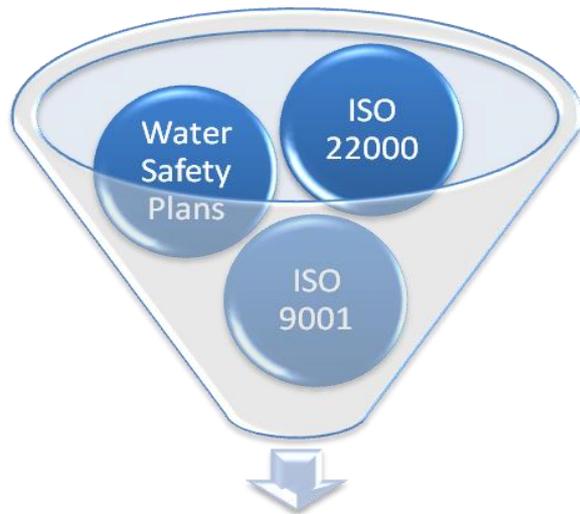
El control sanitario del agua de consumo se dirige a la redacción de los **Planes Sanitarios del Agua**, o de sistemas de gestión equivalentes como son la norma **UNE 15975-2** o la norma **ISO22000:2005**.

Un **punto común** es la identificación de los peligros, los riesgos que conllevan y su gestión posterior, recogido todo ello en el desarrollo de un sistema de **APPCC**.



Documentación

Estructura documental y relación con el resto de normas



Plan Sanitario del Agua



- Capítulo 1- Introducción
- Capítulo 2- Normativa
- Capítulo 3- Definiciones
- Capítulo 4- Sistema de Gestión de la calidad
- Capítulo 5- Responsabilidad de la Dirección
- Capítulo 6- Gestión de los recursos
- Capítulo 7 – Planificació, producció i distribució del
agua de consum humà
- Capítulo 8 - Validación, verificación y mejora del
sistema de gestión

WSP	APPCC	ISO 9001	ISO 22000

Plan Sanitario Agua, PSA (WSP)

ETAPAS

- ✓ Evaluación global de los riesgos sanitarios del sistema, desde la captación hasta el consumidor.
- ✓ Identificación y monitorización de los puntos de control más eficaces para reducir los riesgos identificados.
- ✓ Desarrollo de sistemas de gestión de control efectivos y de planes de operación para afrontar tanto condiciones rutinarias como situaciones anormales.



¿Qué han hacía los abastecimientos?

- El enfoque del PSA era necesario
- Sólo son recomendaciones
- La OMS no da un «formato tangible» hasta 2009
- Hay que dar respuesta a problemas puntuales (*Sidney 1998*). Se implantan en países subdesarrollados y algunos desarrollados...
- Todo se relaciona con el sistema de los **APPCC**, del *Codex Alimentarius*
- Algunas empresas con sistemas de gestión adoptan la certificación por la norma **ISO22000:2005**, de la industria alimentaria
- En España AEAS y el MPSSI decide facilitar unas fichas para elaborar un PSA basado en los APPCC (>2012)
- 2014. **UNE 15975-2**. Seguridad en el suministro de agua potable. Gestión del riesgo.
- 2015: DIRECTIVA (UE) 2015/1787 DE LA COMISIÓN, incorpora " <27/10/2017 " los PSA



Directiva 2015/1787

PARTE C

Evaluación del riesgo

1. Los Estados miembros podrán contemplar la posibilidad de establecer excepciones respecto a los parámetros y frecuencias de muestreo previstos en la parte B, siempre que se realice una evaluación del riesgo de conformidad con la presente parte.
2. La evaluación del riesgo a que se refiere el punto 1 se basará en los principios generales de la evaluación del riesgo establecidos en relación con normas internacionales tales como la norma EN 15975-2, relativa a la "Seguridad en el suministro de agua potable. Directrices para la gestión del riesgo y las crisis".

Tales como.....EN 15975-2:2014

Seguridad en el suministro de agua potable. Directrices para la gestión del riesgo y las crisis. Parte 2: Gestión del riesgo.

NO CERTIFICABLE



Plan Sanitario Agua, PSA (WSP)

UNE 15975-2

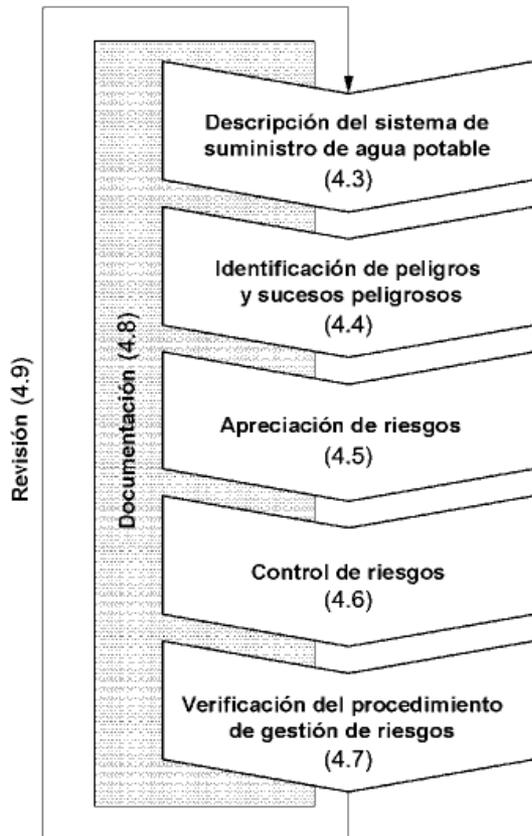
Un procedimiento de la gestión de riesgos que esté enfocado a todos los elementos de la cadena de suministro de agua potable (protección de las fuentes, extracción del agua, transporte, tratamiento, almacenaje y distribución), contribuirá a que se cumplan los requisitos del suministrador de este agua para garantizar un funcionamiento seguro, fiable, sostenible, respetuoso con el medio ambiente, y económico de su sistema de suministro de agua potable, con objeto de que llegue un agua potable segura a los grifos de los consumidores. Esta norma se apoya en el procedimiento holístico de los Planes de Seguridad del Agua (WSP – *Water Safety Plans*) de la Organización Mundial de la Salud (OMS)

Un procedimiento de barreras múltiples ayuda a establecer medidas de control de riesgos en todos los procesos de la cadena de suministro de agua potable (por ejemplo, protección de recursos, extracción, tratamiento, almacenaje



Plan Sanitario Agua, PSA (WSP)

UNE 15975-2



Los diferentes tipos de riesgos se pueden someter a procedimientos diferentes de análisis de riesgos. No obstante, para evaluar una diversidad de riesgos debería adoptarse un procedimiento coherente. Para conseguir esto, normalmente existen tres opciones;

- análisis cuantitativo;
- análisis semicuantitativo;
- análisis cualitativo.

Describe un sistema de APPCC sin nombrarlo

A implantar antes de 10/2017

Figura 1 – Resumen del procedimiento de gestión de riesgos



Determinación de los APPCC (HACCP)

El **APPCC** se constituye como la parte común del PSA, con ligeras modificaciones según se siga las recomendaciones de la OMS, la norma UNE15975-2 o la ISO22000.

Se enfoca a la identificación del riesgo y su gestión

Fases del Sistema de APPCC		
Actividades preliminares		
1	Creación del EQUIPO DE TRABAJO de APPCC/innocuidad	
2	Descripción de las actividades y productos	
3	Elaboración del DIAGRAMA DE FLUJO	
4	Comprobación del diagrama de flujo	
Principios del Sistema		
5	ANÁLISIS DE PELIGROS y Determinación de las MEDIDAS PREVENTIVAS O DE CON	Principio 1
6	Determinación de los PUNTOS DE CONTROL CRÍTICO (PCC)	Principio 2
7	Establecimiento de los Límites Críticos para cada PCC	Principio 3
8	Establecimiento de un sistema de VIGILANCIA para cada PCC	Principio 4
9	Adopción de MEDIDAS CORRECTORAS	Principio 5
10	COMPROBACIÓN del sistema	Principio 6
11	Establecimiento de un sistema de documentación y REGISTRO	Principio 7

Deriva del *codex alimentarius (1969,...)* y hay que adecuar alguno de sus principios



APPCC: Actividades preliminares

Creación equipo de trabajo: interdisciplinar. Principalmente con técnicos con experiencia en la empresa. Se les debe dar formación específica..

Descripción de actividades y productos. Actividades de la empresa, materia Prima, producto final,...

Elaboración diagrama de flujo. Hace falta describir el proceso con todas Sus etapas, para poder identificar los peligros asociados en cada una

Comprobación diagrama de flujo. El equipo técnico debe comprobar «in situ» que el diagrama de flujo es correcto y está actualizado.

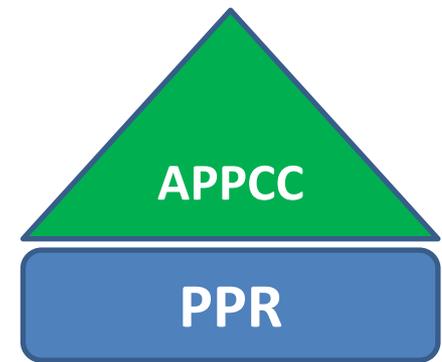


Planes de Prerrequisitos (PPR)

*Condiciones y actividades básicas que son necesarias para mantener a lo largo de toda la cadena alimentaria un **ambiente higiénico** apropiado para la producción, manipulación, provisión de recursos finales y alimentos inocuos por el consumo humano.*

El Codex Alimentarius en el que se basa los APPCC no incluye los PPR

Los PPR, se incluyen específicamente en el desarrollo de la norma ISO22000, pero en la práctica són útiles para la implantación de un PSA.



Programas de PRERREQUISITOS (PPR)

Ejemplos

Programa de gestión de residuos
Programa de control condiciones ambientales
Programa de control de plagas
Programa de higiene personal
Programa de control de jardinería
Programa de mantenimiento equipos de medida
Programa de formación del personal
Programa de mantenimiento y limpieza de la ETAP
Programa de mantenimiento y limpieza de depósitos
Programa de vigilancia de las instalaciones
Programa de materiales en contacto con el agua
Programa control de los reactivos utilizados en el tratamiento
Programa de control y monitorización del agua potable
Programa de control y monitorización del agua pre-potable
Programa de control de la calidad de la red de distribución
Programa de evaluación de los proveedores
Programa de protección del recurso
Programa de control niveles de desinfectante residual
Programa de control a través sistema SCADA
Programa de gestión del laboratorio
Programa de ubicación y caracterización de las infraestructuras: GIS
Programa de gestión corporativa ERP



Formato

- ✓ Descripción del programa
- ✓ Objetivo del programa
- ✓ Responsable del programa
- ✓ Proceso de verificación

- ✓ *Procedimiento del SIG*
- ✓ *Registros del SIG*



Identificación de los peligros. El análisis del peligro tiene como objetivo identificar los peligros que por su naturaleza resulta indispensable eliminar o reducir a niveles aceptables para asegurar la producción de un agua inocua, a través del conocimiento de las características del agua captada, el proceso productivo y la probabilidad y severidad que el peligro se haga efectivo.

PELIGRO: Agente biológico, químico, físico o radiológico presente al agua que té potencial de causar perjuicio en la salud pública

CAUSA/ SUCESO PELIGROSO: Suceso que introduce peligros en el sistema de abasto de agua potable o que no los pueda eliminar

RIESGO: Combinación de la probabilidad de que se produzca un suceso peligroso y de las severidad de sus consecuencias, si el peligro se produce en el abastecimiento de agua potable.



APPCC: Principio 1. Análisis de Peligros y determinación de medidas preventivas

REC-13	RECURSOS	PROBLEMÁTICA EN EMBALSES	<ol style="list-style-type: none"> 1. CONTAMINACIÓN ORGANOLÉPTICA, QUÍMICA ORGÁNICA, MICROBIOLÓGICA Y PRESENCIA DE TOXINAS ALGALES POR PROCESOS DE EUTROFIA 2. CONTAMINACIÓN ORGANOLÉPTICA, QUÍMICA ORGÁNICA, MICROBIOLÓGICA Y PRESENCIA DE TOXINAS ALGALES POR PROCESOS DE ESTRATIFICACIÓN TÉRMICA
REC-14	RECURSOS	PROBLEMÁTICA EN RÍOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. INCREMENTO DE LA SALINIDAD EN EL RECURSO SUPERFICIAL 2. AGUA NO TRATABLE POR BAJA CALIDAD
REC-15	RECURSOS	PROBLEMÁTICA EN ACUIFEROS	<ol style="list-style-type: none"> 1. INCREMENTO DE LA SALINIDAD EN EL RECURSO SUBTERRÁNEO 2. AGUA NO TRATABLE POR BAJA CALIDAD

Fichas
AEAS
<2014

CAP-04	CAPTACIÓN	EMBALSES	<ol style="list-style-type: none"> 1. CANTIDAD DE AGUA DISPONIBLE INSUFICIENTE PARA LA EXTRACCIÓN 2. SE PUEDE EXTRAER MUY POCO AGUA PARA SATISFACER LA DEMANDA
CAP-05	CAPTACIÓN	RÍOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. CANTIDAD DE AGUA DISPONIBLE INSUFICIENTE PARA LA EXTRACCIÓN 2. SE PUEDE EXTRAER MUY POCO AGUA PARA SATISFACER LA DEMANDA

TTO-08	TRATAMIENTO	COAGULACION/FLOCULACION/ SEDIMENTACION/DECANTACION	<ol style="list-style-type: none"> 1. PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS 2. PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA POR MALA FLOCULACIÓN 3. pH FUERA DE RANGO 4. PRESENCIA DE ALGAS EN LOS DECANTADORES
TTO-09	TRATAMIENTO	FLOCULACIÓN/FLOTACION	<ol style="list-style-type: none"> 1. PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS 2. PRESENCIA ELEVADA DE ALGAS (BAJA EFICIENCIA DE REDUCCIÓN) 3. PRESENCIA DE HIDROCARBUROS (BAJA EFICIENCIA DE REDUCCIÓN) 4. EXCESO DE COLOR EN EL AGUA FLOTADA (ANARANJADO SI SE DOSIFICA CLORURO FÉRRICO)

DEP-03	DEPÓSITOS	PROBLEMAS ASOCIADOS A LOS MATERIALES DE LOS DEPÓSITOS	1. DISOLUCIÓN DE QUÍMICOS PROCEDENTES DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
DEP-04	DEPÓSITOS	CONDUCCIÓN	<ol style="list-style-type: none"> 1. CONTAMINACION QUIMICA 2. CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA 3. MAL DISEÑO 4. RESUSPENSIÓN DEL BIOFILM Y/O SEDIMENTOS

RED-02	RED DISTRIBUCIÓN	ROTURA Y REPARACIONES DE TUBERÍAS	<ol style="list-style-type: none"> 1. ENTRADA DE CONTAMINACIÓN MICROBIANA EN LA RED 2. NO SE PUEDE MANTENER LA PRESIÓN ADECUADA EN LA RED DE ABASTECIMIENTO 3. ENTRADA DE OBJETOS EXTRAÑOS EN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN 4. EXCESO DE DESINFECTANTE TRAS SUBSANAR INCIDENCIA 5. RESUSPENSIÓN DE BIOFILM Y/O SEDIMENTOS
--------	------------------	-----------------------------------	--



APPCC: Principio 1. Análisis de Peligros y determinación de medidas preventivas

ETAPA	TRATAMIENTO		
FICHA	TTO-08. COAGULACIÓN/FLOCULACIÓN/SEDIMENTACIÓN/DECANTACIÓN		
EVENTO	1. PRESENCIA DE TURBIDEZ POR PARTÍCULAS NO ELIMINADAS	GRAVEDAD	3
Peligros Potenciales	<i>Turbidez, Color, Materia orgánica, aluminio</i>		
Causa	Detección	Medida inmediata y correctora	Medida preventiva
1. Fallo en los equipos de dosificación	<ul style="list-style-type: none"> Turbidez agua decantada > turbidez histórica media de salida del decantador No se observa la formación de flóculos o se forman flóculos de pequeño tamaño Aluminio agua decantada > media histórica de aluminio en salida del 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) 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar la causa: aforar todos los reactivos para descartar atascos en la línea de dosificación Identificar qué equipo es 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 Eliminar, mientras dure la alteración, cualquier otra corriente de entrada (recuperación de agua de lavado de filtro, de retorno de proceso, etc) Asegurarse de que el agua tratada es apta. En caso contrario, desecharla hasta que se restablezcan las condiciones adecuadas en el tratamiento 	<ul style="list-style-type: none"> Disponer de equipos dosificadores de reserva Instalar siempre las bombas dosificadoras con válvulas de contrapresión para evitar sifonamientos Mantener un correcto programa de vigilancia y mantenimiento en las instalaciones de dosificación y medida Limpia periódicamente las tuberías de dosificación. Introducir agua de arrastre aunque no se dosifique coagulante Disponer de niveles en los tanques de dosificación Mantener siempre al día un control diario de consumo de reactivos Instalar caudalímetros o detectores de flujo que alerten de una falta de dosificación Medidores de turbidez en agua decantada
2. Dosis de reactivos mal ajustada	<ul style="list-style-type: none"> Turbidez agua decantada > turbidez histórica media de salida del decantador No se observa la formación de flóculos o se forman flóculos de pequeño tamaño Aluminio agua decantada > 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar la causa: aforar todos los reactivos para descartar atascos en la línea de dosificación Efectuar un Jar-Test para calcular la dosis correcta de coagulante y de coadyuvante (floculante) Ajustar el caudal del agua bruta a tratar 	<ul style="list-style-type: none"> 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 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,

APPCC: Principio 1. Análisis de Peligros y determinación de medidas preventivas

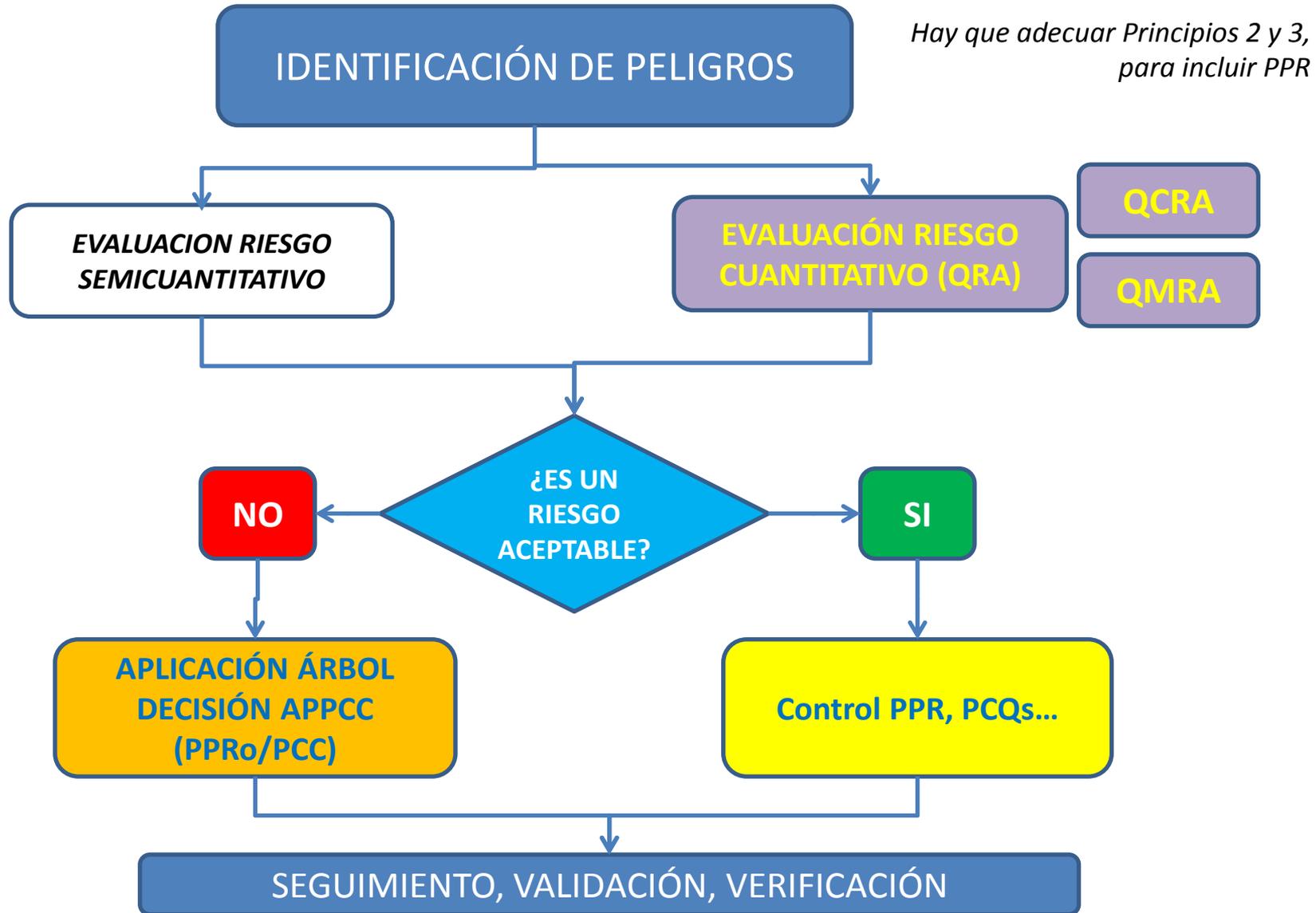
Aplicación de medidas preventivas o de control. Aplicación de medidas para el control de los peligros identificados por los técnicos, dando prioridad a aquellos más relevantes y que deben controlarse, eliminarse o reducirse hasta unos niveles aceptables para producir un agua de consumo inocua.

Aunque el objetivo final es disponer de un agua inocua (sin riesgos para la salud), el sistema de APPCC se aplica a cada una de las etapas del proceso, para evitar y documentar que un problema que aparece en una etapa inicial no llega al producto final.

Por ello aunque la evaluación se hace para cada etapa, debe considerarse tanto las anteriores como las posteriores.



APPCC: Principio 2 y 3. Evaluación del riesgo. Determinación PCC y sus límites



La Evaluación de Riesgos es una medida, que puede ser (Nilsson, 2000):

- **Evaluación cualitativa:** valoración en la cual las probabilidades asignadas a los pasos en el escenario (o al total de los pasos) son categorizadas según una escalera descriptiva encomendera (por ejemplo: bajo, moderado, alto, etc.) y dónde no hay intentos para equiparar los descriptors con valores o resultados numéricos. BASADA EN DATOS RUTINARIOS Y EXPERIENCIA
- **Evaluación semi-cuantitativa:** evaluación en la cual las probabilidades esperadas se expresan en formato numérico (por ejemplo: 1, 2, 3) o probabilidades o intervalos de probabilidades (por ejemplo: 0-0.0001, 0.0001-0.001...). BASADA EN DATOS RUTINARIOS Y EXPERIENCIA
- **Evaluación cuantitativa:** las probabilidades han sido descritas en términos puramente numéricos. BASADA EN DATOS ESPECÍFICOS Y MODELOS MATEMÁTICOS



APPCC: Principio 2 y 3. Evaluación del riesgo. Evaluación semicuantitativa

**BASADA EN
DATOS
ROUTINARIOS Y
EN LA
EXPERIENCIA DE
TÈCNICOS
(EQUIPO...)**

$$\text{Probabilidad del peligro} \times \text{Severidad} = \text{Nivel de riesgo}$$

		Severidad					
		1 Nula	2 Leve	3 Moderada	4 Grave	5 Muy grave	
Probabilidad	Muy alta > 12 veces/año	5	5	10	15	20	25
	Alta 6-12 veces/año	4	4	8	12	16	20
	Media 1-5 veces/any	3	3	6	9	12	15
	Baja 1 vez en los 3 últimos años	2	2	4	6	8	10
	Excepcional 1 vez cada 3 años o más	1	1	2	3	4	5
Puntuación del Riesgo		<6	de 6 a 9	de 10 a 15	de 16 a 20	≥ 25	
Clasificación del riesgo		Bajo	Medio	Elevado	Muy Elevado	Catastrófico	



APPCC: Principio 2 y 3. Evaluación del riesgo.

Si bien con la clásica **evaluación semicuantitativa** de los peligros ya se puede desarrollar este sistema con una sistemática muy correcta, la base tiene un componente subjetivo importante, dado que se valora más la experiencia y la evaluación de incidencias "a posteriori" que los datos analíticos de seguimiento.

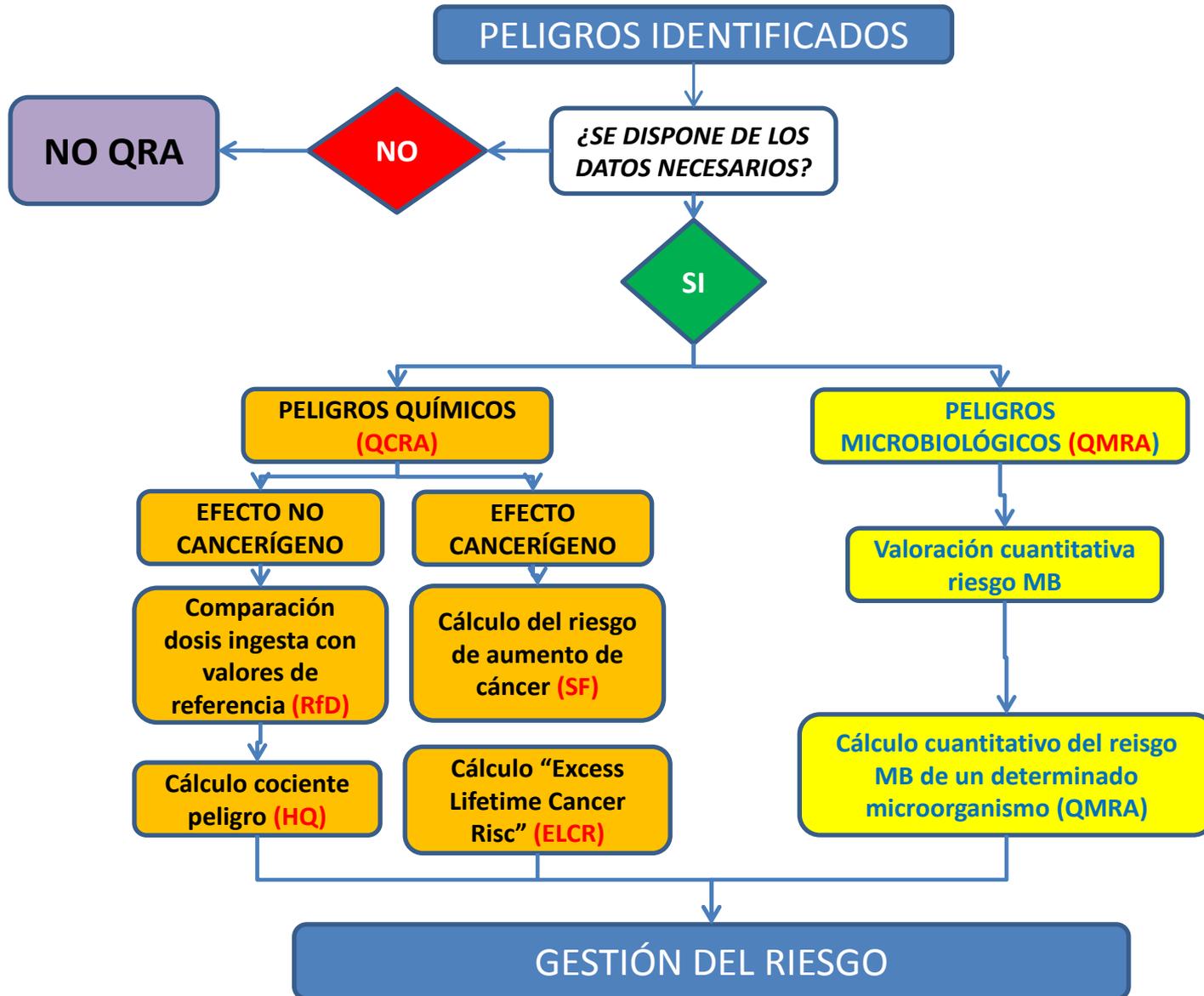
Esta identificación y evaluación del riesgo se puede complementar por medio de una **evaluación cuantitativa** del riesgo siempre que se disponga de datos analíticos específicos de la mayor cantidad posible de diferentes parámetros correspondientes a un extenso periodo.



La utilización de **metodologías de evaluación del riesgo cuantitativo (QMRA: microbiológico y QCRA: químico)**, representa una **metodología más objetiva, sistemática y real** del riesgo de un determinado peligro, siendo especialmente útil para considerar y comparar las opciones que se presentan y tomar las medidas de control más eficientes para garantizar la inocuidad del producto elaborado.



APPCC: Principio 2 y 3. Evaluación del riesgo. Evaluación cuantitativa (QRA)



EVALUACIÓN DEL RIESGO



- 1) Identificación de peligros.
- 2) Evaluación de la exposición
- 3) Relación dosis-respuesta
 - Microbiológico
 - Químico (cancerígeno y no cancerígeno)
- 4) Caracterización del riesgo

4.1 Estimaciones puntuales (valores medios, percentil 95%, etc.)+modelo matemático (bibliografía)

Microbiológico. Con datos de organismos patógenos de referencia: Campylobacter (bacterias), Cryptosporidium (parásitos), Enterovirus (virus). Proyecto europeo MicroRisk.

Químico No cancerígeno: Utilizando como factores de trabajo: Dosis diaria estimada, Dosis de referencia (RfD) y Hazard Quocient (HQ)

Químico Cancerígeno. Con los factores: Slope Factor (SP) y Excess Lifetime cáncer Risk (ELCR)

4.2. Estimaciones probabilísticas (simulaciones de Montecarlo). Cuando los resultados del modelo puntual no son concluyentes.



APPCC: Principio 2 y 3. Evaluación del riesgo.

Una vez tenemos la información tanto semicuantitativa como cuantitativa, evaluamos los riesgos, de manera conjunta e identificamos los **Peligros Significativos (PS)**

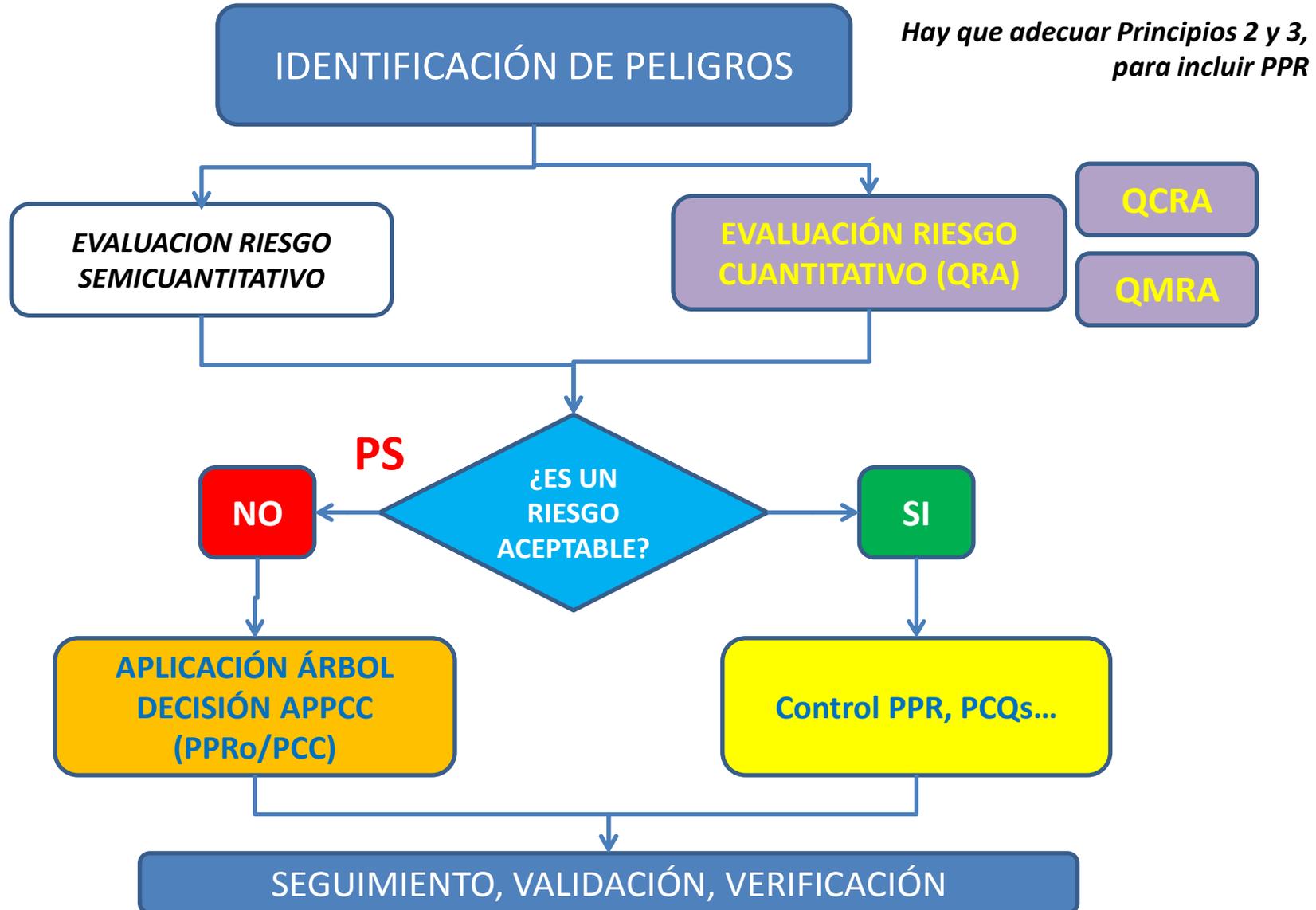
Consideraremos PS a los peligros que presentan un riesgo inaceptable, que no ha podido ser controlado por las medidas preventivas o de control, tanto las incluidas en los PPR como las específicas.

Probabilidad del peligro × Severidad = Nivel de riesgo

		Severidad					
		1 Nula	2 Leve	3 Moderada	4 Grave	5 Muy grave	
Probabilidad	Muy alta > 12 veces/año	5	5	10	15	20	25
	Alta 6-12 veces/año	4	4	8	12	16	20
	Media 1-5 veces/any	3	3	6	9	12	15
	Baja 1 vez en los 3 últimos años	2	2	4	6	8	10
	Excepcional 1 vez cada 3 años o más	1	1	2	3	4	5
Puntuación del Riesgo		<6	de 6 a 9	de 10 a 15	de 16 a 20	≥ 25	
Clasificación del riesgo		Bajo	Medio	Elevado	Muy Elevado	Catastrófico	



APPCC: Principio 2 y 3. Evaluación del riesgo. Determinación PCC y sus límites

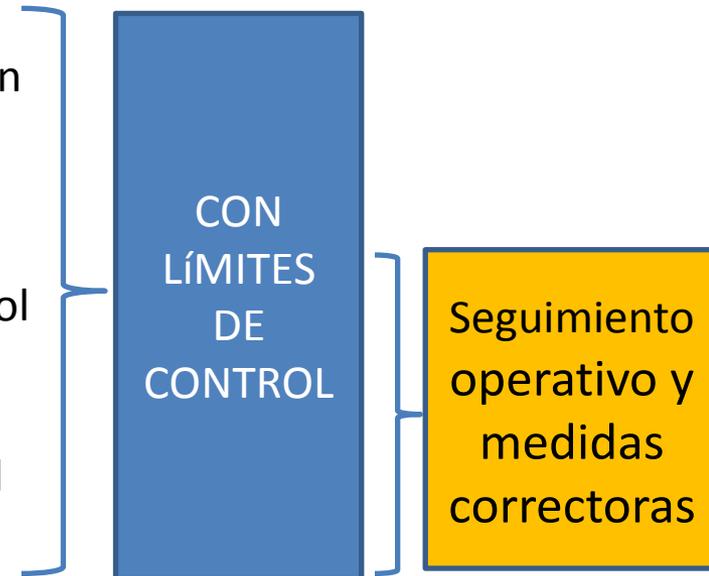


APPCC: Principio 2 y 3. Evaluación del riesgo. Determinación PCC y sus límites

El **Peligro Significativo** identificado **debe clasificarse** para su control, en **PPRo (Programa de Prerrequisito Operativo)** o en **PCC**

PPRo: PPR identificado en el APPCC como esencial para controlar la probabilidad de introducir/aumentar un peligro y/o la contaminación o proliferación de un peligro en el producto producido o lo ambiente de trabajo.

Punto Crítico de Control: Un punto crítico de control (PCC) es la fase del proceso en la cual se puede aplicar un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad del agua o para reducirlo a un nivel aceptable.



¿Cómo se clasifica un PS en PPRo o PPC?



APPCC: Principio 2 y 3. Evaluación del riesgo. Determinación PCC y sus límites

Árbol de decisiones : determinar para cada etapa del proceso en la cual se ha identificado un PS dentro del sistema, si hay que establecer procedimientos de vigilancia o de control para prevenir este peligro, eliminarlo y/o reducirlo a un nivel aceptable, mediante su clasificación en PCC o PPRo..

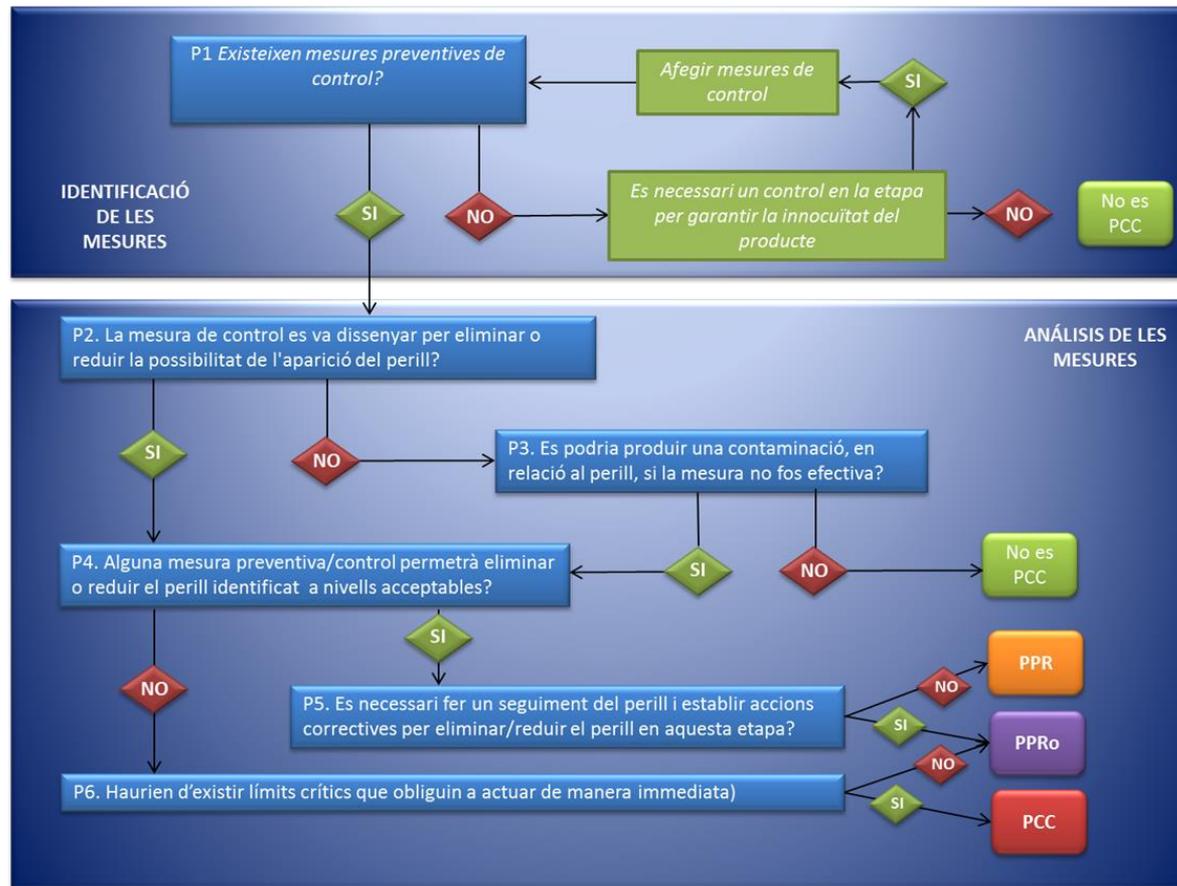
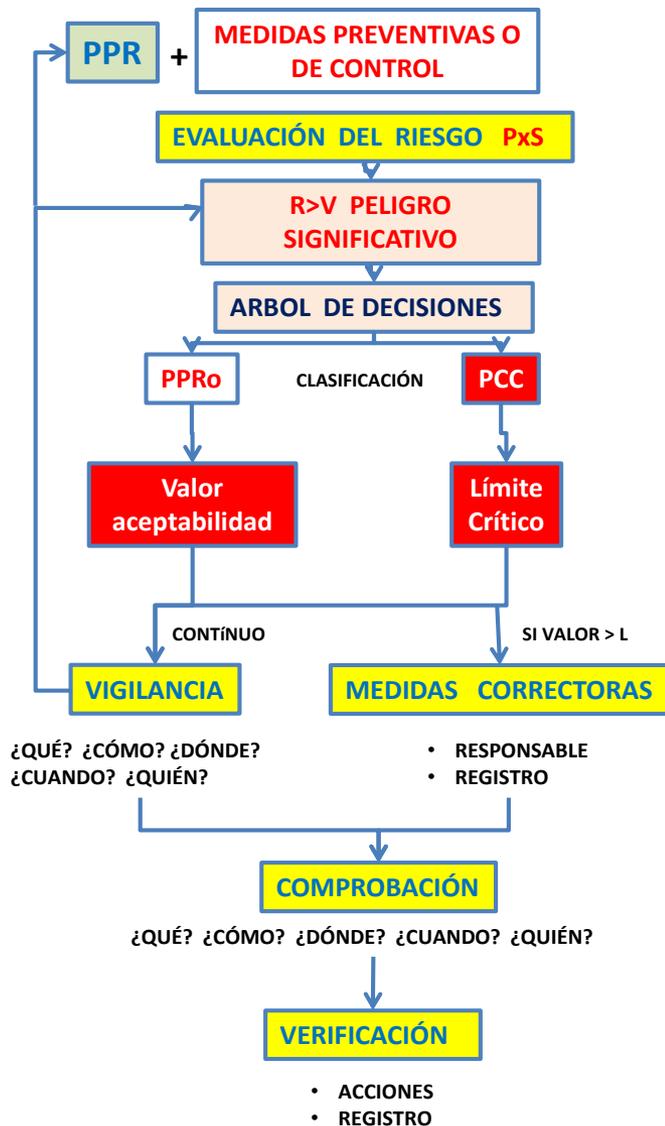


DIAGRAMA DE FLUJO

ETAPA

PELIGRO
CAUSAS



Vigilancia, Comprobación y Verificación

Principios 4 y 5: **VIGILANCIA** (o monitoreo): las medidas correctoras se han aplicado y el proceso vuelve a estar bajo control

Principio 6: **COMPROBACIÓN**: se ha hecho

Principio 7: **VERIFICACIÓN**: se ha hecho conforme a lo previsto y se ha documentado y **REGISTRADO**

El grado de exigencia documental y de registros es mayor en la norma ISO22000, porque es certificable

En todo caso, cualquier sistema documental (ISO9001,...) incluye un plan de *Verificación y Mejora continua*



El nuevo enfoque del control de calidad del agua de consumo:
«Planes Sanitarios del
Agua y sistemas de gestión equivalentes».

Gracias por su atención

Dr. Fernando Valero
Jefe de I+D+i y Control de Procesos
fvalero@atll.cat



27/10/2016

