

**PLANES DE
SEGURIDAD
DEL AGUA**



EMASESA







ÍNDICE

Introducción.....	4
Modelos de gestión de evaluación de riesgos	6
Objeto y campo de aplicación	10
Proceso de implantación del PSA en Emasesa	12





La seguridad del agua, nuestro compromiso con la salud

Para que el agua que llega a nuestras casas sea apta para el consumo, es necesario someterla a un tratamiento de potabilización adecuado y al establecimiento de un exhaustivo Control de Calidad, que se inicia en los embalses y concluye en los grifos de los consumidores/as.

Nuestra materia prima es el agua, un recurso limitado que se ve afectado de manera directa por el cambio climático y que, en situaciones como las que estamos viviendo, se erige como elemento esencial para garantizar la salud de las personas.

Es por eso que, con el fin de lograr la máxima seguridad en la vigilancia y control de la calidad del agua, Emasesa aplica un modelo integral de evaluación de los riesgos, denominado "Planes de Seguridad del Agua", auspiciado por la OMS.

Pero, [¿Qué son los Planes de Seguridad del Agua?](#)

Los "**Planes de Seguridad del Agua (PSA)**", se definen como la forma más eficaz de garantizar, de forma continua, la seguridad de un sistema de abastecimiento de agua potable, mediante una evaluación y gestión global de los riesgos, que abarque todos los pasos de la cadena de abastecimiento desde la captación hasta que llega al consumidor. Se trata, por tanto, de GARANTIZAR:

- **La calidad sanitaria del agua** (que cumpla con los estándares de calidad establecidos).
- **La calidad del servicio** (cantidad y continuidad, presión adecuada a las necesidades actuales, etc. y todo ello de forma respetuosa con el medio ambiente). Y por último,
- **La aceptabilidad** de las personas que usan el agua.

Pero antes de exponer en este documento cómo hemos implantado los PSA en EMASESA, debemos entender por qué surge esta metodología en el ámbito de los suministradores de agua.

[¿Por qué se surgen los Planes de Seguridad del Agua?](#)

Históricamente el control del producto final ha sido uno de los elementos clave en el marco normativo para la gestión del suministro de agua con garantía sanitaria y, por extensión, para la protección de la salud pública.

Todo esto aparece reflejado en la Directiva 98/83/CE sobre la calidad del agua de consumo, así como en la mayoría de las normativas nacionales sobre el agua de consumo de los estados de la unión europea, en los que el principal objetivo ha residido en el control del cumplimiento de los estándares de calidad del agua, basados en tomas de muestras con frecuencias mínimas, de los depósitos y de la red de distribución.

No obstante, el principal inconveniente de dicho control de calidad recae en el hecho de que es retrospectivo. Así, por ejemplo, los resultados de los análisis microbiológicos no están disponibles hasta al cabo de un día de la toma de muestra y otros análisis más complejos (como los pesticidas) pueden llegar a tardar varios días. Para entonces, si se detectara algún incumplimiento o problema, el agua ya habría entrado en el sistema de distribución y muy probablemente se habría consumido.

Es por ello que, a partir de 1994, estas observaciones llevaron a los expertos a considerar la implementación de los conceptos de **prevención del riesgo** en la legislación del **agua potable**, como se estaba llevando a cabo en el sector de la industria alimentaria, con el análisis de **peligros y puntos críticos de control** (APPCC).

Pero el concepto de Planes de Seguridad del Agua (PSA) no se introdujo de forma definitiva hasta el año 2004. En este año la OMS publica la tercera edición de las guías para la calidad del agua potable, e introduce el concepto de PSA.



Basados en el sistema APPCC, en esta guía se recomendaba que los proveedores de agua elaboraran y ejecutaran “Planes de Seguridad del Agua” (PSA) para evaluar y gestionar los riesgos de forma sistemática. Desde entonces, cada vez más gobiernos y autoridades reguladoras, proveedores de agua y profesionales lo han aceptado.

Por ello, en el año 2009 la OMS publica el “Manual para el desarrollo de los Planes de Seguridad del Agua”, en donde se establece una metodología pormenorizada de la gestión de riesgos para proveedores de agua de consumo.

Finalmente, en el año 2015, se aprobó la directiva (UE) 2015/1787, que modificaba parcialmente la directiva de aguas de consumo 98/83/CE, introduciendo, por primera vez, los conceptos APPCC/PSA y recomendando la implantación de estos modelos en los abastecimientos.

Esta normativa europea se traspone en España en el RD 902/2018 que modificaba al RD 140/2003 sobre calidad del agua de consumo y que establecía en su artículo 21 que:

“1. El Plan sanitario del Agua o PSA a los efectos de este real decreto, se entenderá como aquel Protocolo de autocontrol y gestión del abastecimiento que esté basado, para su elaboración, en la evaluación del riesgo tal y como señala el Anexo XI.

2. La elaboración e implantación de un PSA será obligatorio para aquellas zonas de abastecimiento con más de 50.000 habitantes. Para las menores de 50.000 habitantes, podrá ser optativo por parte de los gestores, sin perjuicio de lo que disponga la autoridad sanitaria en el ámbito de sus competencias.

3. El PSA deberá evaluar toda la zona de abastecimiento desde la, captación, tratamiento de potabilización, almacenamiento en depósito o cisterna y red de distribución.

4. El PSA una vez elaborado deberá ser aprobado por la autoridad sanitaria.

5. Los gestores tendrán a disposición de la autoridad sanitaria la documentación y registros relativos a la elaboración y aplicación del PSA, así como un resumen de sus resultados. En la documentación del PSA, se incluirá la

información correspondiente a la evaluación del riesgo, junto con un resumen de sus resultados.

6. El PSA se revisará de forma continua y se actualizará o confirmará nuevamente al menos cada cinco años.”

Es, por tanto, que, **en España, a partir de la entrada en vigor del RD 902/2018, es obligatorio implantar un PSA en abastecimientos con más de 50.000 habitantes**, como EMASESA.

Posteriormente, en diciembre de 2020, se publicaba una nueva directiva de aguas de consumo (UE) 2020/2184 en la que entre las múltiples novedades que incorpora, se recoge un enfoque de gestión integral de los PSA. Esta directiva se ha transpuesto recientemente al ordenamiento jurídico español a través 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.

[Los Planes de Seguridad del Agua en Emasesa](#)

En **EMASESA**, nos adelantamos a la legislación nacional, y **de forma voluntaria venimos trabajando desde el año 2009 en la metodología de evaluación de riesgos** que vamos a desarrollar en este documento.

Gracias al esfuerzo de todos los miembros de la organización, **en 2012 Emasesa implanta un Plan de Seguridad del Agua (PSA), que se certifica en 2017 bajo la norma internacional ISO 22000** de seguridad alimentaria. Este certificado supone un reconocimiento y un aval al plan de seguridad del agua implantado en nuestro sistema general de abastecimiento.

Con esta certificación y alcance, Emasesa se posiciona entre las **primeras empresas del sector**, al disponer de un sistema de gestión de la seguridad alimentaria que ofrece la mayor garantía “posible” de salubridad e inocuidad del agua. Y para nuestros usuarios supone una garantía de calidad y máxima seguridad en el consumo de agua potable, que viene avalada por una entidad internacional e independiente, garantizando que nuestras instalaciones, procesos y controles de calidad cumplen con las normas y protocolos más rigurosos de seguridad alimentaria.



EMASESA
metropolitana

PLANES DE SEGURIDAD DEL AGUA EN EMASESA

Modelos de gestión de evaluación de riesgos.



Sistemas APPCC en la industria alimentaria

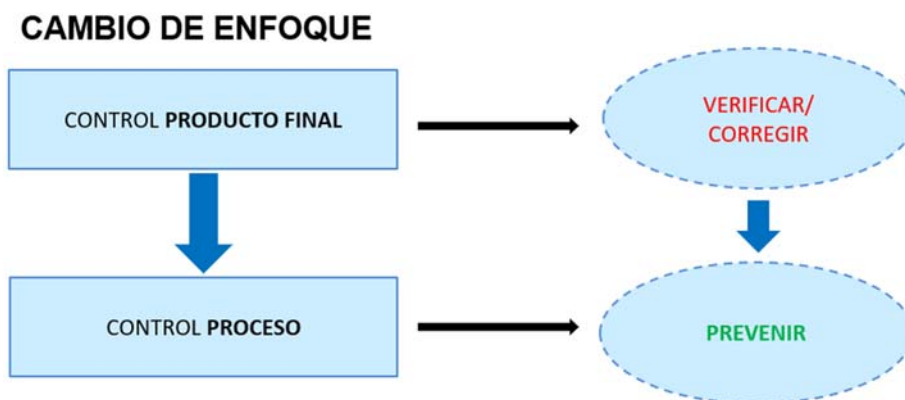
El sistema APPCC nace, como muchos de los avances tecnológicos, en el ámbito militar, y más concretamente en la **NASA**. Ya en la **década de los 60** fue cuando se comenzó a desarrollar el APPCC con la finalidad de asegurar la calidad sanitaria, así como la seguridad microbiológica de los alimentos usados en los programas espaciales llevados a cabo por la NASA. Este Sistema comenzó a ser elaborado de manera conjunta por la compañía americana de alimentos Pillsbury y los laboratorios Natic.

En inicio, el sistema estaba más encaminado a ser un sistema de control de seguridad con carácter microbiológico mayoritariamente, que se usaba para garantizar la seguridad de los alimentos que los astronautas se llevaban durante sus viajes al espacio. En un primer momento, este método se basaba fundamentalmente en la técnica conocida como Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE), el cual **analizaba los posibles fallos de cada etapa**, las causas y los efectos antes de tomar medidas de control para los mismos. Este sistema contaba exclusivamente con tres de los siete principios que posee en la actualidad y que más adelante se verán con detalle. Recibieron en origen la denominación de Puntos de Control Críticos (PCC).

En la siguiente década, este método fue presentado oficialmente en la primera conferencia de Protección Alimentaria que tuvo lugar en Denver. Durante el desarrollo de la misma, se decidió de forma unánime modificar el sistema que se había adoptado, puesto que poseía ciertos errores estructurales a la hora de llevar a cabo los controles de calidad. Se vio que no era lógico basar la inocuidad de un producto solamente en su inspección final, y por ello se consideró correcto llevar a cabo el **establecimiento de un sistema renovado con carácter preventivo** y seguro, basado en evidencias científicas, que fuera fácil de manejar y entender.

Después de esto, en 1974 la Administración de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos (FDA - United States Food and Drug Administration) utilizó los principios de APPCC para promulgar las regulaciones relativas a la conservación de algunos tipos de alimentos, hasta que la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos recomendó en 1985 que las plantas elaboradoras de alimentos adoptaran la metodología del APPCC con el fin de garantizar su inocuidad.

Finalmente, **en 1993 la Comisión del Codex Alimentarius**, Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias, **aprobó las Directrices para la Aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos De Control Crítico (APPCC)**, lo cual supuso el establecimiento a nivel mundial de un **único referente para la gestión de la seguridad de los alimentos**.



Ese mismo año, la comisión europea publicó la directiva 93/43 que establecía la obligación de la implantación de sistemas APPCC para el conjunto de las industrias alimentarias europeas.

Los principios del APPCC establecidos por la FAO y la OMS son los siguientes:

- Principio 1. Realizar un análisis de peligros
- Principio 2. Determinar los puntos críticos de control (PCC).
- Principio 3. Establecer límites críticos
- Principio 4. Establecer un sistema de vigilancia
- Principio 5. Establecer medidas correctoras
- Principio 6. Establecer procedimientos de verificación
- Principio 7. Establecer un sistema de documentación sobre los procedimientos y registros asociados al APPCC

El sistema APPCC no es más que una metodología para lograr la identificación, evaluación y control de peligros, centrado principalmente en la prevención.

UNE EN ISO 22000

La norma UNE-EN-ISO 22000 de sistemas de gestión de la inocuidad alimentaria es la norma que publicó la Organización Internacional para la Estandarización (ISO en sus siglas en inglés), para dar respuesta a las necesidades del conjunto de la industria alimentaria en relación a los **sistemas de gestión de la inocuidad alimentaria**, estableciendo un estándar mundial aplicable a cualquier organización de la cadena alimentaria y con la posibilidad de obtener una **certificación acreditada y reconocible**.



La estructura de la norma, basada en la prevención y la mejora continua, presenta un especial desarrollo en los requisitos relativos a la producción y la inclusión de la obligación de implantar los principios del sistema APPCC.

Para la obtención del certificado es necesario implantar todos los requisitos de la norma y superar una auditoría que es repetida anualmente, realizada por una entidad de tercera parte independiente, lo que garantiza su objetividad y fiabilidad.



Sistemas de evaluación de riesgos en el abastecimiento

Los modelos de Gestión y Evaluación del Riesgo Sanitario existentes para las empresas gestoras de abastecimiento son: los Manuales para el desarrollo de los Planes de Seguridad del Agua editados por la OMS y la norma UNE-EN 15975-2 sobre la seguridad en el suministro de agua potable.

❖ Manuales para el desarrollo de los Planes de Seguridad del Agua editados por la OMS

Los Manuales de la OMS para el desarrollo de los Planes de Seguridad del Agua son utilizadas en países de todo el mundo, como base para el desarrollo y aplicación de dichos Planes, con los que se persigue **garantizar la inocuidad del agua potable**.

Estos Manuales ofrecen guías y ejemplos para elaborar un PSA, con una metodología dinámica y práctica, que se ajuste a la organización y funcionamiento de cada sistema de abastecimiento. De esta forma, el desarrollo de la metodología PSA puede poner de manifiesto que determinadas prácticas introducen riesgos o no los controlan adecuadamente, en cuyo caso el gestor del abastecimiento deberá modificarlas.

El planteamiento sugerido por la OMS para la elaboración y aplicación de un PSA es el siguiente:

- ✓ Reunir un equipo y adoptar una metodología,
- ✓ Determinar los peligros y eventos peligrosos que pueden afectar a la seguridad del sistema de abastecimiento de agua, desde la cuenca de captación, el tratamiento y la distribución hasta el lugar de consumo,
- ✓ Evaluar el riesgo asociado a cada peligro y evento peligroso,
- ✓ Considerar si existen controles o barreras para cada riesgo significativo,
- ✓ Validar la eficacia de los controles y barreras,
- ✓ Determinar en qué casos se necesitan controles nuevos o mejorados,
- ✓ Aplicar un plan de mejora, en caso necesario,
- ✓ Demostrar que la seguridad del sistema se mantiene de forma permanente,
- ✓ Reexaminar periódicamente los peligros, riesgos y los controles,
- ✓ Mantener registros fidedignos para ofrecer transparencia y justificar los resultados.

La revisión periódica del PSA garantizará que se evalúan y controlan periódicamente los riesgos, incluidos riesgos nuevos que puedan aparecer y que pudieran afectar a la inocuidad del agua, de ahí la importancia de mantenerlo actualizado y de que sea una herramienta que se aplique en la operativa y gestión diaria del abastecimiento.

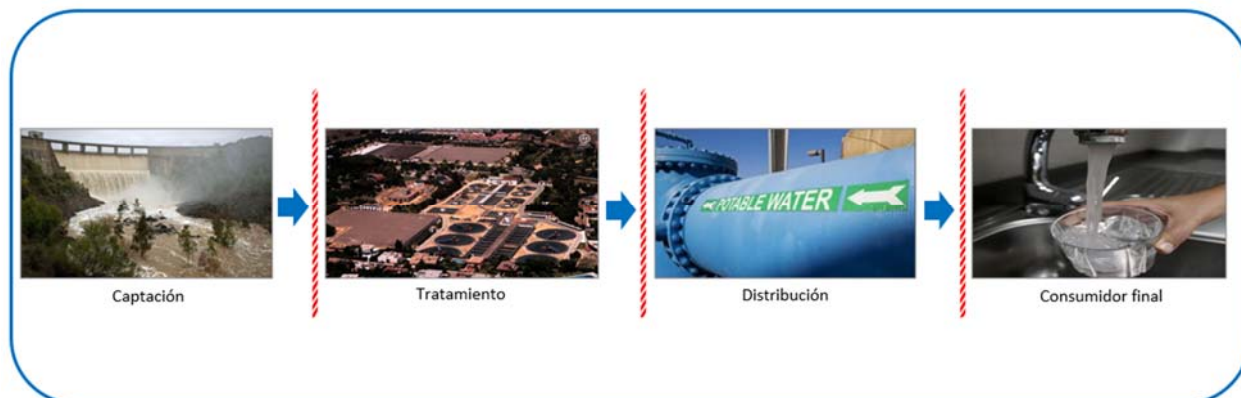
❖ Norma UNE EN 15975-2

La norma UNE EN 15975 de **Seguridad en el suministro de agua potable**, directrices para la gestión del riesgo y las crisis, es una norma europea que incorpora las bases de los PSA de la OMS a la gestión en abastecimientos de agua potable y describe los principios de un **procedimiento de gestión de riesgos basado en el sistema APPCC y en la imposición de barreras múltiples** frente a la materialización de los riesgos.



MODELOS DE GESTIÓN DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

Este sistema de barreras múltiples aplicado a nuestro sector consiste en establecer aquellos procedimientos, procesos y herramientas que reduzcan o minimicen la posibilidad de contaminación en un sistema de abastecimiento en todas sus etapas, desde la captación, el tratamiento y la distribución hasta el consumidor, de tal manera que si una barrera fallara siempre habría una u otras que compensarían su falta.



Por tanto, esta norma va dirigida a todas las entidades y personas implicadas que comparten la responsabilidad de un suministro seguro de agua potable a lo largo de toda la cadena de suministro, desde la fuente hasta el punto de consumo.

Modelo integral

En este contexto, EMASESA decidió implantar un **sistema de evaluación de riesgos integral**, teniendo en cuenta que se dispone de 2 modelos básicos para la implantación de los sistemas de gestión preventiva del riesgo en abastecimientos de aguas de consumo:

1. El modelo PSA de la OMS / Norma UNE-EN 15975-2.
2. El modelo ISO 22000.

Ambos comparten la misma base conceptual y permiten la adecuada gestión de los riesgos en un abastecimiento con una visión preventiva, por lo que son totalmente compatibles, presentando tan solo algunas diferencias básicas que se deben atender:

PSA / UNE EN 15975-2

- Enfocado al agua potable.
- La gestión de los peligros se realiza mediante el concepto de barreras múltiples.
- No es certificable.
- Es un sistema conceptualmente más flexible y basado en la experiencia.

ISO 22000

- Se aplica a productos alimentarios en general.
- La gestión de los peligros se realiza mediante el Plan APPCC.
- Es una norma certificable.
- Contiene requisitos adicionales como: el árbol de decisiones para clasificar los peligros, la caracterización del producto o el plan de desinfección, desinsectación y desratización.



En Emasesa desde el año 2009, como se ha indicado con anterioridad, se viene trabajando en la metodología de evaluación de riesgos, implantándose un Sistema de Gestión Preventiva del Riesgo en el año 2012 (Plan de Seguridad del Agua), basándose en los conceptos desarrollados por la OMS. Este sistema fue posteriormente adaptado a los requerimientos de la norma ISO 22000 de seguridad alimentaria, obteniéndose la certificación del sistema en el año 2017 para los ámbitos de captación, producción, gestión de la distribución de agua de consumo, es decir, para todo el ámbito del sistema de abastecimiento.

El tiempo que ya ha transcurrido desde la implantación del Plan de Seguridad del Agua y la experiencia acumulada, junto con todas las mejoras y evoluciones incorporadas al sistema desde sus inicios, han permitido obtener numerosos beneficios (cualitativos y cuantitativos), así como conseguir diferentes mejoras a nivel sanitario y de calidad del agua, que redundan en un mejor servicio a nuestros usuarios.





PLANES DE SEGURIDAD DEL AGUA EN EMASESA

Objeto y campo de aplicación

OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Objetivos de los PSA

Los objetivos principales de un PSA deben ser los siguientes:

- ✓ Minimización de la contaminación del agua en origen,
- ✓ Reducción o eliminación de la contaminación a través de los procesos de tratamiento,
- ✓ Prevención de la contaminación en el almacenamiento, distribución y manipulación del agua de consumo,
- ✓ Asegurar la cantidad y aceptabilidad de la misma.

Campo de aplicación

El Sistema de Gestión de los Planes De Seguridad del Agua implantado en EMASESA es de aplicación a las actividades desarrolladas en el "Sistema General de Abastecimiento de Agua" y que son: Aguas en Origen (Vigilancia de Ecosistemas Acuáticos), Tratamiento y Distribución.

La sistemática de realización de estas actividades se desarrolla en los correspondientes Manuales Operativos de Calidad y Fichas de Proceso de cada una de ellas y en la documentación asociada a los mismos.

Estas tres etapas generales del Sistema General de Abastecimiento de Agua, tal y como describe el Procedimiento de Identificación y Evaluación de Peligros y Selección y Evaluación de Medidas de Control (PD 016.01), se subdividen a su vez en sistemas para la realización del Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control. Esta subdivisión es la que se relaciona a continuación:

Aguas en origen:

- ✓ Cuenca
- ✓ Entorno
- ✓ Ciclo Limnológico del embalse
- ✓ Accidentes

Tratamiento:

- ✓ Captación
- ✓ Aducción
- ✓ Potabilización
- ✓ Envasado de Agua

Distribución:

- ✓ Almacenamiento
- ✓ Redes
- ✓ Acometidas



Embalse de El Gergal



PLANES DE SEGURIDAD DEL AGUA EN EMASESA

Proceso de implantación del PSA en Emasesa



Desarrollo del proceso: Fases

El trabajo llevado a cabo en Emasesa para la implantación del PSA ha requerido la realización de un amplio y exhaustivo trabajo, que ha comprendido el desarrollo de cada una de las fases que se exponen a continuación, así como la elaboración de diferente documentación, cuya base fundamental es el **Manual Operativo de los PSA (GE 011.40)**.

Con respecto a las fases que constituye la implantación del sistema en EMASESA, a continuación se resumen las siguientes:

❖ **Fase 1: Reunir a un equipo de trabajo y adoptar una metodología estandarizada para el desarrollo del PSA.**

Tanto los PSA editados por la OMS como los pertenecientes a la Norma ISO 22000, establecen como requisito fundamental la creación de un equipo cualificado de personas cuya responsabilidad sea la del desarrollo, ejecución y mantenimiento del Sistema.

En respuesta a esta exigencia, EMASESA creó y cuenta hoy día con un equipo denominado Equipo PSA, que está constituido por los responsables máximos de las diferentes áreas que integran el Sistema General de Abastecimiento de Emasesa y que está coordinado por el Jefe de División de Calidad de Aguas. Además, hay equipos específicos para el análisis y gestión de riesgos (APPCC) formados por responsables y técnicos de cada una de las áreas de la empresa y procesos implicados, junto con grupos de trabajo que son constituidos para la resolución de temas específicos y/o tareas concretas.

Los miembros de este equipo reciben una formación específica de acuerdo al cargo que van a desarrollar dentro del equipo PSA, de mano de personal experto cualificado para ello.

❖ **Fase 2: Descripción del Sistema.**

Durante esta fase se ha realizado una descripción detallada y actualizada del sistema de suministro de agua, determinando los usuarios y usos del agua e incluyendo todos los diagramas de flujo involucrados en el proceso en Emasesa. La información recopilada ha sido extensa y muy variada, e incluye las normas de calidad del agua abastecida, todas las fuentes de procedencia del agua, los cambios ocurridos relacionados con la calidad del agua y con los fenómenos meteorológicos, los usos de las cuencas de captación, los puntos de extracción del agua, la información de los diferentes almacenamientos, tratamientos, puntos de distribución, etc. Toda esta información se ha recogido en la **ficha de producto (PD 016.02 Ficha APPCC)**.

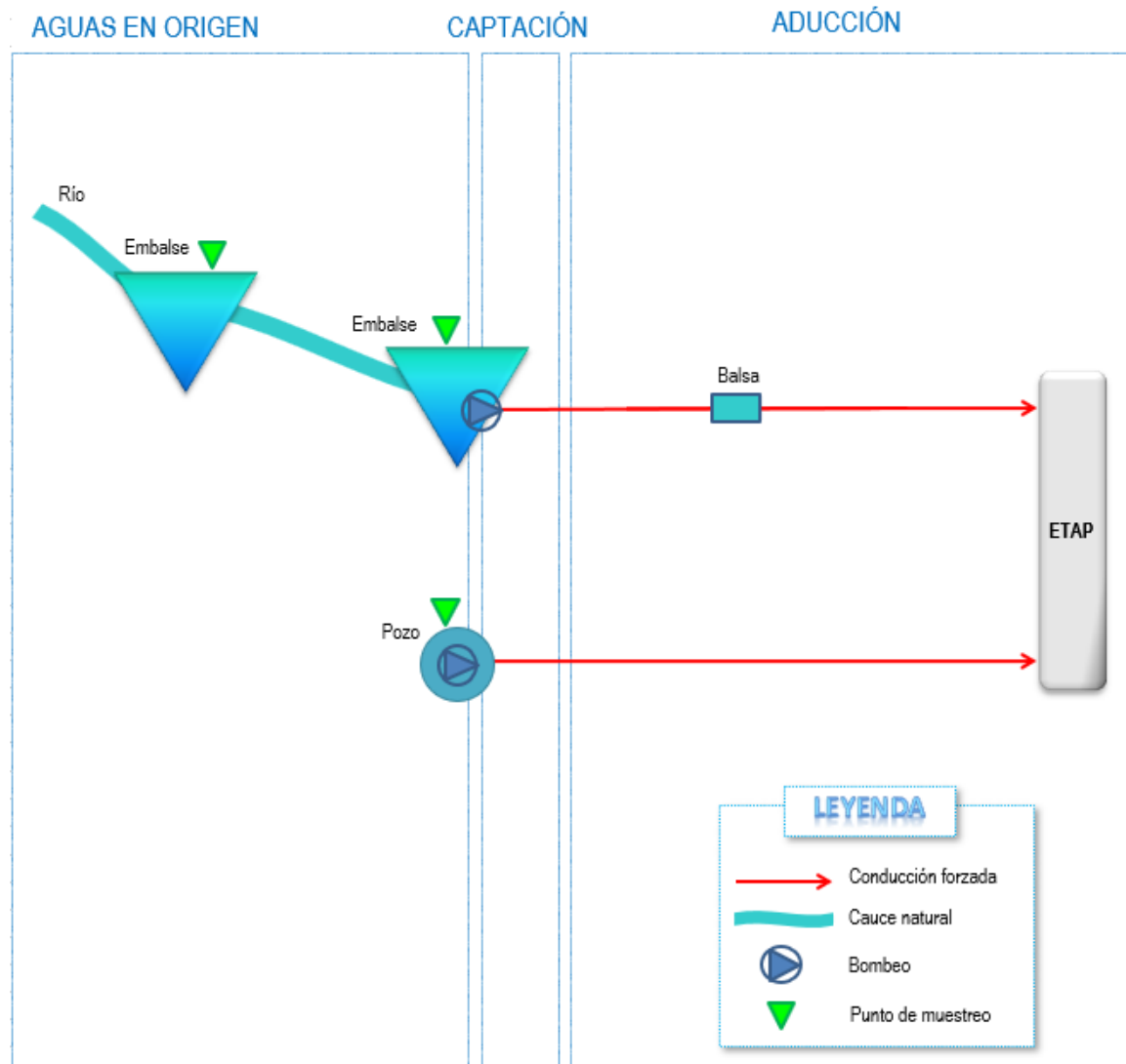
Además, en el caso de EMASESA, el sistema de abastecimiento se compone de tres diagramas de flujo que se realizaron de forma exhaustiva y que se revisan sistemáticamente. Estos son:

- **Sistema aguas en origen, captación y aducción:** Diagrama que recoge las aguas en origen, captación y aducción existentes en Emasesa.
- **Potabilización:** Diagrama del proceso de potabilización del agua llevado a cabo en la Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP) de El Carambolo.
- **Red de distribución:** Esquema de la red de distribución de Emasesa.

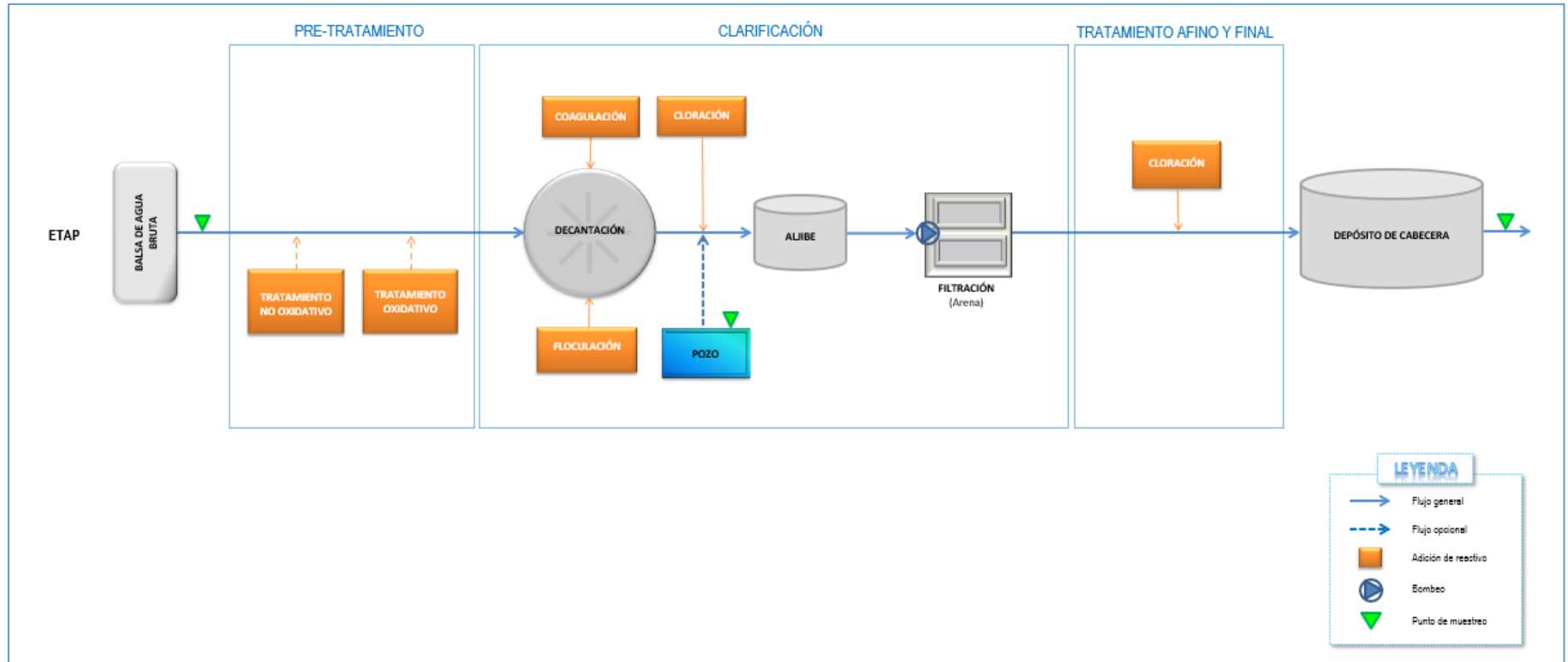
A continuación exponemos tres diagramas de flujo a modo de ejemplo:



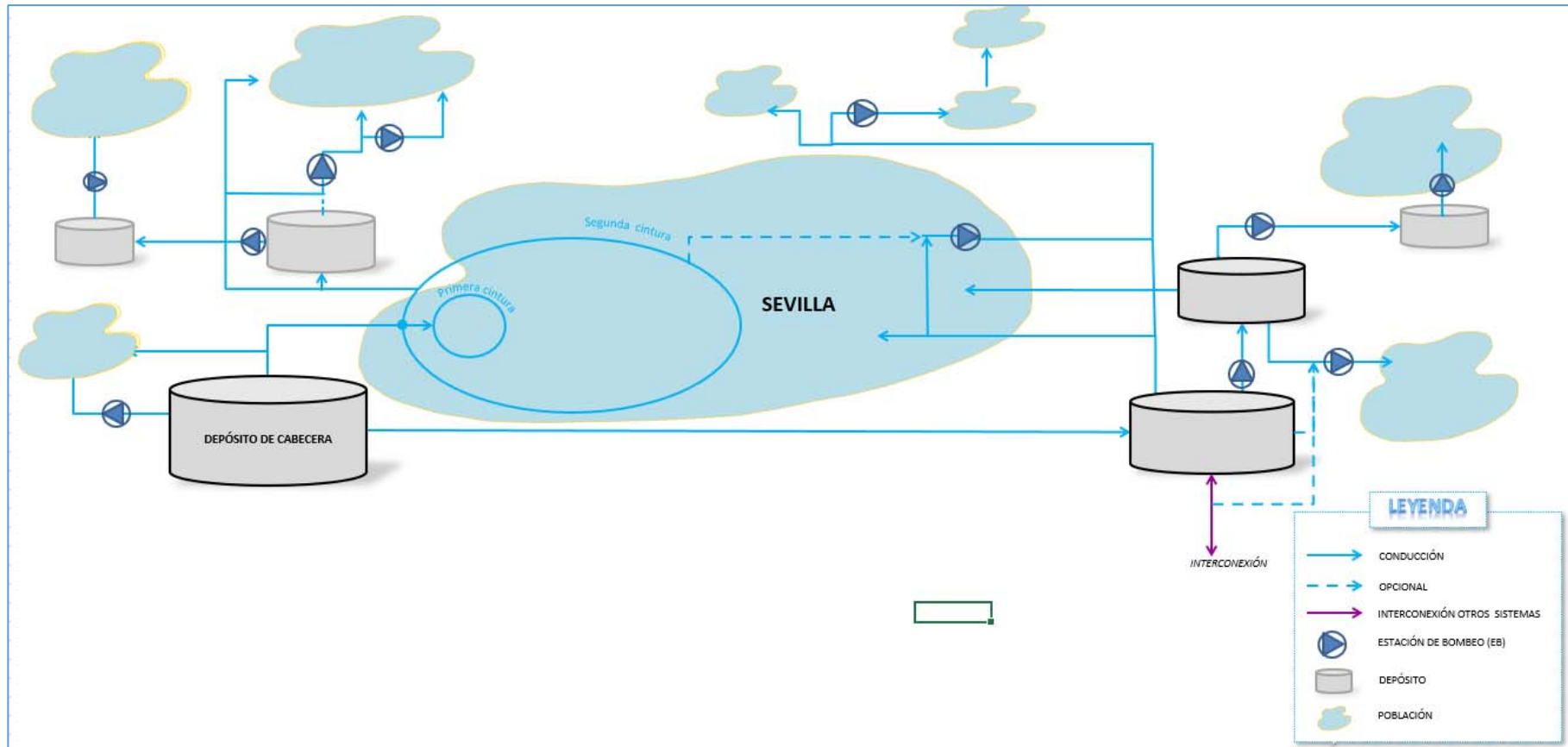
SISTEMA AGUAS EN ORIGEN, CAPTACIÓN Y ADUCCIÓN



POTABILIZACIÓN



RED DE DISTRIBUCIÓN



❖ Fase 3: Identificación de peligros y evaluación de riesgos

Esta fase es la más larga del proceso de implantación y en ella podemos diferenciar las siguientes etapas:

1. Identificación de peligros
2. Evaluación de riesgos
3. Nivel de significancia

A continuación, explicamos cada una de estas etapas:

1. **Identificación de peligros:** Identificación de todos los peligros tanto **físicos**, como **químicos/radiológicos** y **microbiológicos** que pueden afectar a la seguridad del sistema de abastecimiento de agua, tratando de identificar aquellos **eventos tanto intencionados como no intencionados que pueden alterar la calidad del agua**.

Por tanto, en esta etapa no solo se han identificado posibles averías o ataques malintencionados, sino también riesgos asociados a eventos imprevistos que pueden alterar la calidad del agua por la presencia de contaminantes que están presentes de forma natural en el agua, de tal manera que el sistema se ha diseñado para **prevenir ambos tipos de riesgos**.



Proliferación de algas en un embalse

Como consecuencia, en **EMASESA** se han **identificado diferentes riesgos asociados al ciclo integral**. Como ejemplo, mostramos algunos de los peligros que pueden encontrarse en las distintas fases del abastecimiento, concretamente en las de aguas en origen, tratamiento y abastecimiento:



TABLA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PELIGROS					
ETAPA	ANÁLISIS DE PELIGROS				
	SISTEMA	FUENTE DE PELIGRO	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	CAUSAS
AGUAS EN ORIGEN	CUENCA	USOS AGRÍCOLAS Y GANADEROS	B	Contaminación fecal y presencia de patógenos (1)	Defecación del ganado, sobre todo cuando son confinados en zonas abiertas reducidas o estabulados
				Cadáveres de animales (2)	Ahogamiento
			Q	Antibióticos, hormonas, residuos farmacéuticos (3)	Lavado del suelo
				Pesticidas (4)	
				Fertilizantes y abonos orgánicos (nutrientes de P y N) (5)	
			F	Sedimentos (6)	Alteración del suelo por maquinaria
		USOS RECREATIVOS	B	Contaminación fecal y presencia de patógenos (7)	Vertidos fecales no controlados
				Introducción especies exóticas (8)	Pesca, navegación, parques naturales
			Q/F	Hidrocarburos, RSU, etc. (9)	Vertidos incontrolados
		USO MINERO	Q	Metales pesados, hidrocarburos, etc. (10)	Vertidos no tratados adecuadamente
			Q/F	Aportación de sedimentos (11)	Rotura balsa lixiviado
					Escorrentía
		NÚCLEOS URBANOS	B	Contaminación fecal y presencia de patógenos (12)	Vertidos urbanos no depurados o con depuración inadecuada
					Aguas pluviales
			Q/F	Presencia de residuos domésticos (13)	Vertederos incontrolados
		EXPLOTACIÓN FORESTAL	Q	Plaguicidas, fertilizantes, hidrocarburos, etc. (14)	Lavado del suelo
			F	Sedimentos (15)	Movimiento de suelos
		VÍAS DE COMUNICACIÓN	Q/F	RSU, Hidrocarburos, etc. (16)	Lavado del suelo
					Explotación estación de servicio
		USOS INDUSTRIALES	Q	Hidrocarburos, metales pesados, etc. (18)	Lavado de suelos (cunetas)
Derrames, vertidos no controlados, lixiviados					
B	Contaminación por elementos tóxicos (19)		Fugas, derrames, vertidos no controlados		





PROCESO DE IMPLANTACIÓN DEL PSA EN EMASESA

TABLA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PELIGROS					
ETAPA	ANÁLISIS DE PELIGROS				
	SISTEMA	FUENTE DE PELIGRO	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	CAUSAS
POTABILIZACIÓN	CLARIFICACIÓN	COAGULACIÓN	Q	Valores de Aluminio por encima del valor de consigna (1)	Exceso de dosificación
			Q	Baja eliminación de materia orgánica (2)	Defecto de dosificación
			F	Turbidez y color (3)	Exceso de dosificación Defecto de dosificación Reactivo ineficaz Incidencia en la instalación
		FLOCULACIÓN	F	Turbidez y color (4)	Defecto de dosificación Incidencia en la instalación
		DECANTACIÓN	F	Turbidez y color (5)	Inadecuadas condiciones de explotación (velocidad, purgas, etc.)
			B	Proliferación de algas (6)	Elevada concentración de algas en agua bruta
		CLORACIÓN	B	Contaminación microbiológica (7)	Defecto de dosificación Reactivo ineficaz
			Q	Exceso de cloro libre (8)	Exceso de dosificación
		FILTRACIÓN (Arena)	F	Turbidez y olor	Inadecuada operación y/o mantenimiento del filtro
			Q	Aluminio (redisolución)	
			B	Contaminación microbiológica	

TABLA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PELIGROS					
ETAPA	ANÁLISIS DE PELIGROS				
	SISTEMA	FUENTE DE PELIGRO	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	CAUSAS
ABASTECIMIENTO	ALMACENAMIENTO	Depósitos	B	Contaminación microbiológica (1)	Pérdida de cloro libre por excesivo tiempo de residencia
			Q/F	Presencia de sustancias/materiales extraños (2)	Degradación de recubrimientos Falta de mantenimiento y/o limpieza
				Alteración organoléptica (turbidez/color) (3)	Degradación de recubrimientos Falta de mantenimiento y/o limpieza
			Q	Formación de subproductos (THM) (4)	Excesivo tiempo de residencia
		Intervenciones	Q	Presencia de sustancias/materiales extraños (5)	Inadecuadas prácticas de limpieza, mantenimiento y/o higiene
				Alteración organoléptica (turbidez/color) (6)	
		B	Contaminación microbiológica (7)	Defecto de dosificación Reactivo ineficaz Incidencia en la instalación	
			Recloración (en depósitos)		B
		Q			Exceso de cloro libre (9)
			Formación de subproductos (THM) (10)		Exceso de dosificación
		Aporte externo	Q/F	Recepción de agua tratada no controlada	Aporte de agua procedente otro sistema de abastecimiento





2. **Evaluación de riesgos:** Definición y aplicación del **método** de evaluación de riesgos que permita su **categorización**. Existen diferentes métodos para ello, no obstante dicha sistemática debe arrojar de manera clara cuáles son los peligros realmente importantes o significativos. En Emasesa se ha realizado una **evaluación de riesgos en función de la probabilidad de su ocurrencia y de la gravedad de las consecuencias de su materialización**. A continuación mostramos qué se entiende por probabilidad y gravedad, junto con las categorías definidas:

PROBABILIDAD	
BAJA	REMOTA PROBABILIDAD DE APARICIÓN
OCASIONAL	OCASIONAL PROBABILIDAD DE APARICIÓN
MODERADA	MODERADA PROBABILIDAD DE APARICIÓN
FRECUENTE	FRECUENTE PROBABILIDAD DE APARICIÓN
ALTA	ALTA PROBABILIDAD DE APARICIÓN

GRAVEDAD	
LEVE	CONSECUENCIAS DE EFECTO MUY LEVES
MEDIA	CONSECUENCIAS DE EFECTO MEDIO
GRAVE	CONSECUENCIAS DE EFECTO MUY GRAVE

La combinación de estas categorías de probabilidad y gravedad dan como resultado la siguiente clasificación de riesgos:

GRAVEDAD	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS				
Grave (3)	MENOR (3)	MEDIO (6)	MAYOR (9)	MAYOR (12)	MAYOR (15)
Media (2)	MENOR (2)	MENOR (4)	MEDIO (6)	MEDIO (8)	MAYOR (10)
Leve (1)	MENOR (1)	MENOR (2)	MENOR (3)	MENOR (4)	MENOR (5)
PROBABILIDAD	Baja (1)	Ocasional (2)	Moderada (3)	Frecuente (4)	Alta (5)



3. Nivel de significancia: En base a los resultados obtenidos en la evaluación del riesgo, éstos se clasifican en significativos y no significativos.

GRAVEDAD	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS				
Grave (3)	MENOR (3)	MEDIO (6)	MAYOR (9)	MAYOR (12)	MAYOR (15)
Media (2)	MENOR (2)	MENOR (4)	MEDIO (6)	MEDIO (8)	MAYOR (10)
Leve (1)	MENOR (1)	MENOR (2)	MENOR (3)	MENOR (4)	MENOR (5)
PROBABILIDAD	Baja (1)	Ocasional (2)	Moderada (3)	Frecuente (4)	Alta (5)



Con una correcta implantación de las medidas preventivas estos peligros podrían ser considerados como **NO SIGNIFICATIVOS**



Estos peligros serán considerados como **SIGNIFICATIVOS**

Seguidamente, se muestra para los primeros peligros identificados en nuestros ejemplos (aguas en origen, tratamiento y abastecimiento), la correspondiente evaluación de riesgos, de tal manera que en la última columna de la tabla se obtiene el resultado de la valoración del riesgo, clasificándolo en una determinada categoría:



Usos ganaderos



TABLA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PELIGROS								
ETAPA	ANÁLISIS DE PELIGROS							
	SISTEMA	FUENTE DE PELIGRO	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	CAUSAS	PROBAB.	GRAVED.	RIESGO
AGUAS EN ORIGEN	CUENCA	USOS AGRÍCOLAS Y GANADEROS	B	Contaminación fecal y presencia de patógenos (1)	Defecación del ganado, sobre todo cuando son confinados en zonas abiertas reducidas o estabulados	4	2	8 MEDIO
				Cadáveres de animales (2)	Ahogamiento	2	1	2 MENOR
			Q	Antibióticos, hormonas, residuos farmacéuticos (3)	Lavado del suelo	1	2	2 MENOR
				Pesticidas (4)		1	2	2 MENOR
				Fertilizantes y abonos orgánicos (nutrientes de P y N) (5)		2	1	2 MENOR
			F	Sedimentos (6)	Alteración del suelo por maquinaria	2	1	2 MENOR

TABLA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PELIGROS								
ETAPA	ANÁLISIS DE PELIGROS							
	SISTEMA	FUENTE DE PELIGRO	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	CAUSAS	PROBAB.	GRAVED.	RIESGO
POTABILIZACIÓN	CLARIFICACIÓN	COAGULACIÓN	Q	Valores de Aluminio por encima del valor de consigna (1)	Exceso de dosificación	1	1	1 MENOR
			Q	Baja eliminación de materia orgánica (2)	Defecto de dosificación	1	2	2 MENOR
			F	Turbidez y color (3)	Exceso de dosificación	1	1	1 MENOR
					Defecto de dosificación			
Reactivo ineficaz	1	1	1 MENOR					
Incidencia en la instalación								





TABLA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PELIGROS								
ETAPA	ANÁLISIS DE PELIGROS							
	SISTEMA	FUENTE DE PELIGRO	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	CAUSAS	PROBAB.	GRAVED.	RIESGO
ABASTECIMIENTO	ALMACENAMIENTO	Depósitos	B	Contaminación microbiológica (1)	Pérdida de cloro libre por excesivo tiempo de residencia	1	3	3 MENOR
			Q/F	Presencia de sustancias/materiales extraños (2)	Degradación de recubrimientos	1	1	1 MENOR
					Falta de mantenimiento y/o limpieza			
				Alteración organoléptica (turbidez/color) (3)	Degradación de recubrimientos	1	1	
					Falta de mantenimiento y/o limpieza			
			Q	Formación de subproductos (THM) (4)	Excesivo tiempo de residencia	1	2	2 MENOR

❖ Fase 4: Identificación de los puntos críticos de control (APPCC)

Esta fase constituye una de las etapas más importantes en lo referente al sistema APPCC, y consiste en la identificación de los puntos críticos de control (PCC) a partir de los riesgos evaluados como significativos, es decir, en la identificación de aquellos peligros cuyo control resulte crucial para asegurar la inocuidad del producto final.

Para ello, Emasesa ha aplicado un procedimiento conocido como árbol de decisiones (codex), que se basa en determinar si existen o no medidas de control para un determinado peligro y en caso de que el control en esa fase resulte fundamental para conseguir la inocuidad del agua, dicha fase se identificará como un PCC.

Las etapas con un peligro significativo que no sean PCC se clasifican como PPRO (programa de prerrequisito operativo), que son aquellas condiciones y actividades operativas básicas que son necesarias dentro de la organización y, a lo largo de todo el sistema de abastecimiento de agua potable, para mantener su inocuidad.





CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS PCC Y PPRO									
ÁRBOL DE DECISIONES									
Pregunta 1 ¿Existe alguna/s medida/s preventiva/s de control?	SI	Pregunta 2 ¿La fase ha sido creada específicamente con el fin de eliminar o reducir hasta un nivel aceptable la probable presencia de un determinado peligro?	NO	Pregunta 3 ¿Un peligro que ha sido identificado, puede producir una contaminación superior al nivel aceptado, o incluso aumentarla a niveles inaceptables?	SI	Pregunta 4 ¿En fases posteriores se eliminará el peligro identificado, o se reduce hasta un nivel aceptable?	SI	PPRO	
							NO	PCC	
			NO	PPRO					
	NO	¿Es necesario controlar esta fase por razones de inocuidad?	SI	PCC					
			SI	Modificar la fase, el proceso o el producto					
			NO	PPRO					

❖ Fase 5: Establecer los límites críticos que no se deben sobrepasar.

En esta fase hay que establecer y validar los límites críticos para cada punto de control crítico (PCC) identificado, resultando como base fundamental para ello la normativa legal vigente.

Ejemplo:

IDENTIFICACIÓN PCC						
Nº	ETAPA	SISTEMA	FUENTE DE PELIGRO	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN PELIGRO	LÍMITE CRÍTICO
1	POTABILIZACIÓN	TRATAMIENTO DE AFINO Y FINAL ALMACENAMIENTO (DEPÓSITO DE CABECERA)	CLORACIÓN DEPÓSITOS	B	Presencia de microorganismos (no desinfección del agua)	Rango control del proceso: 0,85 – 1,10 ppm



PROCESO DE IMPLANTACIÓN DEL PSA EN EMASESA

- ❖ Fase 6: Establecimiento de los controles y medidas preventivas para asegurar que el riesgo se encuentra controlado.

En esta fase se identifican y adoptan aquellas medidas de tratamiento del riesgo y/o medidas de control que ofrezcan un elevado grado de seguridad y control del riesgo, como por ejemplo el exhaustivo control de calidad realizado en nuestros laboratorios.



Laboratorios de Emasesa

- ❖ Fase 7: Establecer medidas correctoras para las situaciones en las que hay peligro.

En esta fase se define la sistemática de actuación a desarrollar ante posibles desviaciones que asegure la adopción de medidas eficaces para corregir dicha desviación, eliminando las causas que la han provocado y evitando que vuelva a producirse en el futuro.

- ❖ Fase 8: Verificar que las medidas adoptadas sean las correctas.

Es fundamental validar la idoneidad de las medidas tomadas para controlar los riesgos, así como vigilar su eficacia, obteniendo pruebas patentes de ello.

Esta fase permite la confirmación de que el propio PSA es correcto y pertinente. Mediante la realización de auditorías tanto internas como externas se verifica que el PSA se aplica adecuadamente según lo previsto y que funciona eficazmente.

Además, el Equipo PSA de Emasesa realiza reuniones periódicas en las que se lleva a cabo un exhaustivo seguimiento de los indicadores y objetivos establecidos en relación a la inocuidad del agua, en las que se comprueba que la calidad del agua se ajusta a las metas definidas.

La metodología y los criterios bajo los cuales se desarrolla y aplica en EMASESA el sistema APPCC para la identificación y evaluación de todos los peligros potenciales asociados al Sistema General de Abastecimiento de Agua, y la selección y evaluación de medidas de control para garantizar la seguridad (inocuidad) del agua, se encuentra recogida en el procedimiento: **PD 016.01 Identificación y Evaluación de Peligros y Selección y Evaluación de Medidas de Control.**



❖ Fase 9: Documentar el Sistema.

Toda la sistemática llevada a cabo para la implementación, mantenimiento y mejora continua del PSA en Emasesa está documentada mediante los manuales, procedimientos, instrucciones y registros internos que describen cada una de las actividades relacionadas con la gestión de riesgos, y cuyos principales documentos se relacionan a continuación:

- ✓ GE 011.40 Manual Operativo de los Planes De Seguridad del Agua,
- ✓ PD 016.01 Procedimiento de Identificación y Evaluación de Peligros y Selección y Evaluación de Medidas de Control,
- ✓ PD 016.02 Ficha APPCC,
- ✓ PD016.03 Instrucción para el control a la empresa encargada de realizar los servicios de control de plagas (DDD),
- ✓ PD016.04 Instrucción de Buenas prácticas para trabajadores que realizan actividades en contacto con el agua de consumo,
- ✓ PD016.05 Procedimiento para la aceptación de materiales y productos en contacto con el agua de consumo y,
- ✓ PD 016.06 Procedimiento de actuación ante intrusión de agua de distinto origen en la red de EMASESA.

Resumen

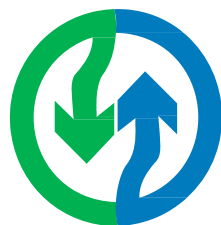
Como ha quedado patente en este documento, Emasesa ha llevado a cabo un extenso y riguroso trabajo para la implementación de un Plan de Seguridad del Agua conforme a los estándares existentes en la actualidad, el cual está certificado desde 2017 bajo la norma internacional ISO 22000 de Seguridad Alimentaria.

Este esfuerzo demuestra nuestro compromiso con la calidad y la seguridad, que se constituyen como factores clave en nuestra gestión del ciclo integral del agua, lo cual nos reporta una serie de ventajas a nivel organizativo que, por supuesto, redundan sobre nuestros usuarios. Estas ventajas serían:

- ✓ Los Planes de Seguridad del Agua presentan un marco estructurado para las empresas suministradoras en la **gestión sanitaria** de la calidad del agua.
- ✓ Permite optimizar las operaciones y fijar prioridades en cuanto a las mejoras, promoviendo en todo momento la **mejora continua**.
- ✓ Garantiza una **adecuada gestión de los riesgos** mediante una verificación exhaustiva, a través de rigurosos controles, indicadores y objetivos.
- ✓ Permite la integración con otros Sistemas de Gestión (ISO 9001, ISO 17025, ISO 14001, etc.).
- ✓ En definitiva, permite optimizar la calidad del agua y su gestión, minimizando los riesgos sobre la salud de los consumidores.



EMASESA 2020-2030.
UNA DÉCADA PARA LA
ACCIÓN



EMASESA
metropolitana

www.emasesa.com

#TUAGUA