

**Resumen**

Dado que el consumidor del agua del grifo demanda la calidad global del servicio que se le presta, es previsible la implantación de los Planes de Seguridad del Agua (WSP en inglés) en el proceso de producción y distribución de aguas de red, que ya son contemplados en la modificación de la Directiva sobre agua de consumo humano ahora en estudio. Este artículo expone cómo ha abordado este nuevo reto la Empresa Municipal de Aguas de Córdoba (Emcasa), la muy positiva respuesta del consumidor y el refrendo empresarial con la concesión a esta compañía del Premio C de Consumo de la Junta de Andalucía en su edición 2008, así como un reconocimiento público por parte de la Federación de Consumidores y Usuarios de Andalucía (Facua).

**Palabras clave:**

WSP, RD 140/2003, captación, conducción, ETAP, depósito, calidad global.

**Abstract**

*Towards the global quality in the production and distribution of drinking water: a practical case*

The implementation of the Water Safety Plans (WSP) in the complex process of the production and distribution of drinking water intended to users is probably the next item for the suppliers of drinking water. To approach to this subject we describe here how has been carried out the management of risk associated to the production and distribution of water in the city of Córdoba (Spain). The experience of the supplier Emcasa has become to the establishment of a practical dynamics to act and solve the problems that could be potentially detected in all the global process bounded to drinking water. These actuaciones have been very well evaluated for the users and, almost, they have had the positive consequence for the organization to be aware by two prizes to its management.

**Keywords:**

WSP, RD 140/2003, harnessing, piping, WTP, reservoir, global quality.

# Avanzando hacia la calidad global del servicio en la producción y distribución de aguas de consumo humano: aplicación práctica\*

Por: **Rafael Marín Galvín**, jefe de Control de Calidad, Calidad y Medio Ambiente de Emcasa

**Empresa Municipal de Aguas de Córdoba, S.A. (Emcasa)**

C/ De los Plateros, 1

14006 Córdoba

E-mail: rmargal@emcasa.es

\* Parte de este trabajo ha constituido una comunicación presentada por el autor a las XXVIII Jornadas Técnicas de AEAS, Zaragoza 2008.

**1. Introducción**

La dinámica progresiva a la que están abocadas las empresas de aguas de nuestro país, dentro de la experimentada por el resto de países de la Unión Europea, amplía los tradicionales aspectos considerados para una buena gestión del agua de consumo, trascendiendo los más convencionales de calidad de agua y abarcando, además, la calidad global del servicio y, lógicamente, todo lo que comporta una eficaz y transparente gestión de riesgos asociada al proceso global de la producción y distribución de aguas de consumo. Así pues, en aplicación de los denominados Planes de Seguridad del Agua (WSP, water safety plans), la tendencia es a considerar el escenario global en el que se desenvuelve la producción y distribución de las aguas de consumo.

Pasando revista de forma somera a la evolución que el tema que nos ocupa ha ido recorriendo históricamente, podemos establecer varias etapas:

- Una primera en que se trató que el agua de consumo cumpliera con unos determinados parámetros de calidad (revisados periódicamente) enfocados, básicamente, a la seguridad toxicológica del consumidor.
- Una posterior en la cual se va prestando más atención a la situación en que se encuentra la calidad del recurso, cada vez más sometida a influencias de contaminantes progresivamente más refractarios a los tratamientos de potabilización, digamos convencionales. Con ello se lograba la seguridad sanitaria del agua de consumo.

Cumplidas las dos etapas anteriores se entra ahora en un escenario mucho más ambicioso. Se trata de englobar todos los puntos anteriores en un marco común que investigue, identifique y dé solución a todo lo que comporta la gestión integrada del agua de consumo, comenzando por la captación el agua natural disponible y su vehiculación hacia la planta de tratamiento, los procesos

fisicoquímicos de potabilización a que se someterá en la propia ETAP, finalizando por la distribución de agua a la red de suministro que llega al consumidor, considerando aquí los elementos clave de la misma, cuáles son los depósitos de almacenamiento y distribución de agua y la propia red de distribución, integrada en las grandes ciudades por miles de km de arterias principales y tuberías de diferente sección y recorrido.

La finalidad última de todo este complejo proceso, que lo puede ser tanto como se progresa en los aspectos de seguridad y calidad global del servicio que se plantea dar al ciudadano por parte del gestor, es asegurar de una forma eficaz, contrastada y práctica los requerimientos de calidad, no sólo del agua servida, lo cual ya se le supone, sino de todo el ciclo que engloba el servicio que se le presta al consumidor, puesto que éste lo demanda así. Los réditos que cualquier empresa que apueste en este sentido puede lograr de cara a su aceptación pública, pueden ser perceptibles y pueden actuar retroalimentando la política de objetivos de la entidad en tal sentido.

El trabajo ahora presentado nos aproxima a la práctica de la gestión de riesgos ligada a la producción y distribución del agua de consumo en el caso concreto de la ciudad de Córdoba, explicando cómo se ha abordado esta cuestión aquí. Se trata de exponer lo realizado para que pueda servir de ayuda a otros abastecimientos interesados en el tema.

Sería un primer paso en la dirección de la calidad global y de los Planes de Seguridad del Agua, que ya han reportado a Emacsa como dividendos paralelos y aparte de una valoración muy notable y creciente por parte de la ciudadanía de Córdoba, un premio de reconocimiento público otorgado por la Federación de Usuarios y Consumidores de Andalucía (Facua) y el Premio C de Consumo de la Junta de Andalucía, ambos obtenidos por esta empresa en estos primeros meses de este año 2008.

## 2. Producción y distribución del agua de Córdoba. Generalidades

El abastecimiento a la ciudad de Córdoba emplea como fuente de captación habitual el embalse del Guadalmellato. El embalse dispone de torre de tomas para abducción del agua más idónea para su posterior potabilización. El agua se vehicula hacia la ETAP de Villa Azul a través de dos tuberías de unos 25 km de longitud, una rodada y otra en carga.

Como captación de emergencia podría emplearse el embalse de San Rafael de Navallana, situado aguas abajo del anterior, conduciéndose entonces el agua hasta la ETAP mediante el canal de riegos actualmente existente, que la elevaría desde una estación de elevación ubicada en la propia ciudad, a pocos metros de la ETAP.

La ETAP de Villa Azul tiene una capacidad punta de potabilización de 180.000 m<sup>3</sup>/día y está dotada de diferentes procesos unitarios de tratamiento, que se emplean en función de las características del agua bruta natural disponible en cada momento. Tales elementos son:

- Sistemas de oxidación, desinfección: dosificación de permanganato potásico, dosificación de aire y aire ozonizado (en balsas de aireación-ozonización), dosificación de cloro y dosificación de dióxido de cloro.
- Sistemas de dosificación de carbón activo en polvo ante problemas de aparición de compuestos fitosanitarios en aguas brutas naturales.
- Dosificación de coagulantes y sistemas de decantación. Se dispone en la ETAP de cuatro decantadores lamelares Pulsators de 1.875 m<sup>3</sup>/h de capacidad unitaria.
- Filtración sobre 30 filtros rápidos de arena de todo el caudal tratado en cada momento y procedente de la fase de decantación.

- Esterilización del agua tratada antes de su ingreso en el depósito de salida de ETAP a la población, realizada con cloro o dióxido de cloro.
- Ajuste de pH del agua a la entrada al depósito de salida de ETAP.

La distribución del agua ya potabilizada a la red de suministro se realiza en función de la altura piezométrica de cada sector de la población. Así, hay zonas de la ciudad que reciben agua directamente de la ETAP, y para otras situadas a una cota más alta se cuenta con varios depósitos de almacenamiento y regulación a los que se bombea agua desde emplazamientos anteriores al efecto. Se cuenta con un total de 8 depósitos de regulación y distribución, además del depósito general de salida de tratamiento de la ETAP de Villa Azul, todos ellos equipados con sistemas de reclusión automática y sistemas de medida en tiempo real del nivel de cloro residual del agua.

La red de la ciudad cuenta con unos 1.100 km de tuberías de más de 100 mm de diámetro, y de 38 estaciones de muestreo para comprobación de calidad del agua servida. Toda la red está convenientemente mallada y tiene elementos para su limpieza periódica. Ante episodios puntuales de averías en red, etc., Emacsa dispone de distribución gratuita de agua de red mediante bolsas y mediante camión cisterna móvil.

Todas las instalaciones e infraestructuras competencia de Emacsa (depósitos, estación de tratamiento, bombeos...) cuentan con sistemas automáticos para control de intrusismo mediante alarmas conectadas a empresas de seguridad contratadas por Emacsa al efecto. Todos los sistemas de control y dosificación de reactivos existentes en las instalaciones de Emacsa (depósitos, reclusiones, estación de tratamiento...) están sometidos a rutinas periódicas de comprobación y ajuste de acuerdo a lo establecido en el sistema de gestión de calidad y medio am-



Figura 1. Embalse de Guadalmellato.

biente implantado y operativo en la empresa, que periódicamente es validado por una entidad de certificación acreditada (Aenor).

El control práctico y eficaz de todo el proceso global brevemente reseñado en los párrafos anteriores ha sido posible, en realidad, gracias a una continua y progresiva implantación de experiencias prácticas que han resultado útiles para la resolución de problemáticas concretas en los diferentes campos de actividad que conforman la producción, distribución y control de calidad del agua de consumo, a lo largo de la actividad de Emacsa como empresa municipal de aguas, que se inició en 1969.

Así, se han establecido y después procedimentalizado, pautas eficaces de control de calidad en aguas brutas prepotables en origen, sistemas de control en la producción del agua en la planta potabilizadora en función de la calidad del recurso y de los objetivos de potabilización perseguidos, cerrando finalmente el proceso con el aseguramiento de la calidad (del agua y del servicio prestado) y con las medidas encaminadas a ello en la fase de distribución de agua al consumidor. Esta dinámica es viva y va continuamente modernizándose y aplicando nuevos criterios

de control en función de criterios técnicos y aun de requerimientos normativos. Además, la opinión del consumidor es tomada en cuenta a través de encuestas de satisfacción llevadas a cabo periódicamente.

Aplicando toda esta experiencia práctica de Emacsa en la gestión de la producción y distribución de agua de consumo, se ha elaborado el documento que a continuación se va a desarrollar y que está incluido en el Protocolo de Autocontrol que la empresa ha presentado a la Autoridad Sanitaria, en cumplimiento del Programa de Vigilancia Sanitaria de la Calidad de las Aguas de Andalucía, publicado por la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía en 2005.

El documento tiene cinco apartados que comprenden las cinco fases críticas del proceso considerado:

- Agua bruta prepotable en origen.
- Proceso de conducción del agua bruta hacia la estación de tratamiento.
- Procesos aplicados para potabilización en la ETAP.
- Depósitos de almacenamiento y distribución de agua de consumo a la red.
- Red general de distribución.

Para cada uno de estos apartados se han identificado los diferentes riesgos existentes (calidad de agua, riesgos mecánicos, hidráulicos...) y las posibles soluciones más idóneas en orden a mantener bajo cualquier circunstancia una alta calidad no sólo del agua distribuida, sino de todo el servicio prestado al consumidor. Las soluciones a adoptar lo van siendo según una secuencia de creciente complejidad. Para la elaboración del documento se ha contado con la valiosa ayuda de las 'Recomendaciones de actuación ante incidencias en los abastecimientos de agua', que se confeccionó en su momento en colaboración entre la Asociación de Abastecimientos de Aguas y Saneamiento (AEAS, Comisión 2ª) y el Ministerio de Sanidad y Consumo, y que se publicó finalmente en 2006.

### 2.1. Agua bruta prepotable

El embalse de Guadalmellato (145 hm<sup>3</sup> de capacidad máxima, Figura 1) está cerrado por presa de hormigón en la que se ubica una torre de captación de aguas, con posibilidad de captación a cinco diferentes profundidades de agua. El agua captada en cada momento se vehicula desde la torre de captación hasta la ETAP de Villa Azul mediante dos conducciones, en hormigón camisa-chapa, una cerrada y en carga, y la otra por gravedad, de diámetros comprendidos entre 1.100 y 1.300 mm.

El embalse de San Rafael de Navallana (emergencia, Figura 2) está cerrado por presa de escollera y cuenta con una capacidad máxima de 156 hm<sup>3</sup>. Su uso es compartido



Figura 2. Elevación desde canal de riegos.

entre riegos y abastecimiento urbano, este último en períodos de sequía y otras eventualidades.

Requerido el empleo de la captación de emergencia, el agua de la superficie de este segundo embalse se vehicula mediante el Canal de Riegos del Guadalmellato (a cielo abierto) hasta un bombeo (cuatro bombas) situado en la proximidad de la ETAP de Villa Azul. Desde aquí se eleva el agua hasta la ETAP, protegiendo la calidad del agua bruta captada con un sistema de rejilla de desbaste provista de limpieza automática.

Se recoge ahora un resumen sobre los riesgos y actuaciones de resolución afectos a la calidad del agua en origen que podrían incidir en la posterior calidad del agua de consumo producida en la ETAP. Se identifican dos tipos de riesgos generales: aquellos derivados de problemas mecánicos y los derivados de la alteración experimentada por la calidad del agua bruta natural. El documento original recoge todos los potenciales riesgos identificados así como sus actuaciones para resolución: este comentario es común a todos los puntos más abajo reseñados.

### 2.1.1. Problemas mecánicos. Actuaciones

Los problemas mecánicos se identifican según 6 apartados:

- Agotamiento de la fuente de captación.
- Agotamiento de la fuente alternativa de captación.
- Entrada de aire en torre y tomas en embalse.
- Problemas apertura/cierre de ventanas en captación torre tomas.
- Roturas del vástago de accionamiento en ventanas de captación de aguas.

Las actuaciones a ejecutar son:

- Contactar urgentemente con la CHG (responsable de instalaciones en embalses) para resolución. Mientras tanto, actuaciones en conducción de abducción y/o en ETAP.

- En su caso, empleo de la captación de emergencia con comunicación a la Autoridad Sanitaria.

### 2.1.2. Problemas de calidad. Actuaciones

Los problemas de calidad del agua prepotable se identifican en 8 apartados:

- Incremento del color y la turbidez por lluvias.
- Deterioro de la calidad provocado por la mezcla térmica en embalse.
- Brusca bajada térmica de las temperaturas.
- Explosión algal (materia orgánica, clorofilas, metabolitos...).
- Aumento inusual de la contaminación microbiana.
- Aparición de compuestos orgánicos de síntesis.
- Presencia de olores.
- Detección de vertidos.

Las actuaciones a ejecutar son:

- Intensificación de muestreos en origen. Obtención perfiles calidad en profundidad a cotas no habituales.
- Modificación de la toma de captación.
- Comunicación al organismo de cuenca (CHG) y Autoridad Sanitaria.
- En función de riesgo concreto y dictamen Autoridad Sanitaria, suspensión temporal del abastecimiento.



Figura 3. Conducción en carga.

### 2.2. Conducción del agua bruta prepotable hacia la ETAP

Hay dos conducciones desde el embalse hacia la ETAP de Villa Azul: la conducción de agua rodada por gravedad, con puesta a la atmósfera, de 25 km de longitud, de diámetro entre 1.100 mm y 1.600 mm, y construida en hormigón armado y hormigón armado camisa-chapa (Figura 3); y la conducción de agua en carga, de 22,5 km de longitud, de diámetro entre 1.100 mm y 1.300 mm, y construida en hormigón armado camisa-chapa (Figura 4).



Figura 4. Conducción rodada.

Además, desde la captación de emergencia del embalse de San Rafael de Navallana a la ETAP existe una tercera conducción de emergencia, procedente de este embalse y a través del canal de riegos de Guadalmellato (canal abierto), con 15 km de longitud y material en obra de fábrica, hasta el bombeo próximo a la ETAP, ya en la ciudad. Finalmente, el agua se eleva hasta la ETAP a través de una conducción de 300 m de longitud, diámetro 1.100 mm y en hormigón camisa-chapa.

Todas las conducciones de aguas brutas prepotables tienen accesos viables, tanto para personas como para vehículos y maquinaria de mantenimiento y conservación, que permiten actuaciones periódicas o eventuales por parte de la sociedad Emacsa o de la CHG. Se han identificado dos tipos de incidencias: mecánicas y de calidad de agua en la conducción de aporte de agua hacia la ETAP.



Figura 5. Vistas interiores ETAP Villa Azul, decantador.



Figura 6. Vistas interiores ETAP Villa Azul, nave de filtración.

### 2.2.1. Problemas mecánicos. Actuaciones

Los problemas mecánicos, identificados en 9 apartados, son:

- Averías válvulas de cabecera abducción aguas hacia conducciones a ETAP.
- Roturas en conducciones aguas hacia ETAP.
- Roturas en desagües y ventosas aireación conducciones.
- Atascos en almenaras conducciones.
- Avería bombeo en captación emergencia.

Y las correspondientes actuaciones son:

- Utilización conducción más idónea, o captación de emergencia.
- Identificación y resolución de problemas concretos en coordinación con el organismo cuenca.
- En su caso, coordinación con Autoridad Sanitaria.

### 2.2.2. Problemas de calidad del agua. Actuaciones

Los problemas de calidad del agua en las conducciones hacia la ETAP (7 apartados) son:

- Acceso aguas escorrentía a 1ª conducción.
- Detección vertidos varios a conducciones y canal riegos emergencia.
- Crecimientos biológicos en conducciones y canal riegos emergencia.
- Presencia cuerpos extraños en canal riegos emergencia.

Y las actuaciones:

- Tras comprobación calidad agua en conducción, preparación ajustes proceso en ETAP.
- Notificación a autoridades competentes y Sanitaria. Aplicación de indicaciones, en su caso.
- Identificación de la procedencia del vertido.
- Limpieza de tramos de conducciones afectadas.
- Coordinación del organismo de cuenca para actuación en canales de riegos de emergencia.

### 2.3. Proceso de potabilización en ETAP

Descrito anteriormente, sólo cabe indicar como complemento que Emacsa tiene implantado un control de proceso que aborda las fases críticas de la potabilización: cantidad y calidad de agua bruta que llega a planta, agua tras preoxidación, agua tras adsorción, agua decantada, agua filtrada, y finalmente, agua dispuesta para su distribución a la red.

Con esta experiencia se han identificado tres tipos de incidencias potenciales en todo el proceso potabilizador: mecánicas, de calidad de agua de entrada a la planta potabilizadora (Figuras 5 y 6), y derivadas del propio proceso de tratamiento aplicado. Veamos un resumen de éstas.

#### 2.3.1. Problemas mecánicos. Actuaciones

Los problemas mecánicos generales en la ETAP (identificados 19 apartados) son:

- Fallos de energía eléctrica.

- Problemas de regulación del caudal general a planta.
  - Problemas de regulación de caudal a decantación y a filtración.
  - Problemas de purgas de decantación.
  - Problemas de lavado de filtros.
  - Fugas de cloro.
  - Escapes-fugas de ozono.
  - Derrames de cal o carbón activo polvo desde silo almacenamiento.
  - Mal funcionamiento del sistema de cloración (evaporadores, cloradores...).
  - Problemas de dosificación de ozono, cal, dióxido de cloro, permanganato potásico, carbón activo en polvo, coagulantes (bombas de dosificación, reactores, tornillos granulométricos, regulación...).
  - Derrames de reactivos varios (epígrafe para cada reactivo).
- Las actuaciones a ejecutar son:
- Identificación del problema concreto y su solución (según normas de actuación de Emacsa): existe duplicidad en los sistemas dosificación.
  - Para derrames reactivos, neutralización, recogida y gestión como RP, según caso concreto.

#### 2.3.2. Problemas de calidad. Actuaciones

Los problemas de calidad del agua bruta en su llegada a la ETAP (se identifican 11 apartados) son:

- Variaciones de temperatura.
- Altos niveles de Fe, Mn, nitritos y amoníaco.
- Altos valores de color y turbidez.
- Altos contenidos en precursores de THM.
- Contenidos en fitosanitarios y orgánicos de síntesis.
- Valores extremos de pH.
- Presencia de olores naturales.
- Presencia de olores específicos a orgánicos no naturales.

Y las actuaciones a ejecutar:



Figura 7. Depósito de agua de consumo de Emacsa.

- Ensayos a escala con diferentes reactivos según problema concreto. Evaluación línea de proceso idónea a seguir.
- Posibilidad de cambio de la cota de captación.
- Para THM y orgánicos de síntesis, aplicación de carbón activo, permanganato, dióxido de cloro, tras ensayos en laboratorio.
- Detectada presencia de compuestos procedentes de vertidos, además de las otras actuaciones, y comunicación urgente a CHG, autoridades medioambientales y Sanitaria.

**2.3.3. Problemas en el proceso. Actuaciones**

Los problemas en el proceso de tratamiento en la ETAP (identificados 19 apartados) son:

- Presencia de Fe, Mn y materias orgánicas tras preoxidación (Cl<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, ClO<sub>2</sub>, KMnO<sub>4</sub>).
- Presencia de olores y orgánicos de síntesis tras carbón activo polvo.
- Valores pH inadecuados tras ajuste en entrada.
- Color, turbidez, Fe, Mn, materias orgánicas tras decantación.
- Altos contenidos en Al tras decantación.

- Color, turbidez, Fe, Mn, materias orgánicas tras filtración.
- Presencia de THM y orgánicos de síntesis en agua a la salida de la ETAP.
- Mala calidad general del agua de salida de la ETAP. Presencia de Al.
- Deficiente desinfección del agua producida. Incidencias microbiológicas.

Actuaciones a ejecutar:

- Comprobación del ajuste de la dosis en función de caudal y datos del laboratorio.
- Ensayos a escala con diferentes reactivos, según problema.

- Comprobación de temas hidráulicos y repartos de caudales.
- En filtros, revisión de carrera filtrante, secuencias de lavado...
- En decantadores, revisión de purgas, régimen pulsación, hidráulica...
- Evaluación del riesgo asociado a las incidencias microbiológicas.
- Desinfección de choque, posibilidad de descartar agua producida.
- Establecimiento de una línea de proceso idónea en cada caso.

**2.4. Depósitos de almacenamiento y distribución**

Se cuenta con 9 depósitos de almacenamiento y distribución, entre los que se incluye el depósito de salida de la ETAP de Villa Azul. Los depósitos existentes, construidos en hormigón armado, con revestimiento de pintura epoxi y dotados de instalaciones de protección ante intrusismo, además de controles on line de nivel y dosificación y medida de cloro, tienen capacidades comprendidas entre 55.000 y 300 m<sup>3</sup> (Figura 7).

La mayor capacidad corresponde al depósito de la ETAP, para la que actualmente y como otra medida más de garantizar el suministro a la población, se está construyendo otro nuevo depósito de 60.000 m<sup>3</sup>.

Tabla 1	
Depósito de Villa Azul (Salida ETAP)	55.000 m <sup>3</sup>
Depósito de San José	30.000 m <sup>3</sup>
Depósito Huerta de los Arcos	8.500 m <sup>3</sup>
Depósito El Cerrillo	8.000 m <sup>3</sup>
Depósito de Antas	500 m <sup>3</sup>
Depósito El Lobatón	900 m <sup>3</sup>
Depósito Los Ángeles	500 m <sup>3</sup>
Depósito Cuesta Los Visos	300 m <sup>3</sup>
Depósito de Torreblanca	7.500 m <sup>3</sup>

Tabla 1. Capacidad depósitos red Córdoba.

Con ello, el agua potable disponible en la ETAP, sin contar la de los demás depósitos de la red, presenta un horizonte apreciablemente superior al del consumo medio de la población. La **Tabla 1** recoge las capacidades de todos los depósitos actualmente operativos.

Los tipos de incidencias identificadas han sido: mecánicas y de calidad de agua.

### 2.4.1. Problemas mecánicos. Actuaciones

Identificados 7 apartados, los problemas mecánicos son:

- Ausencia de energía eléctrica.
- Deficiente regulación de los caudales de entrada a depósitos.
- Deficiente regulación de los caudales de salida de agua desde depósitos.
- Vaciados o reboses accidentales en los depósitos.
- Problemas de medida de nivel o de capacidad de los depósitos.
- Rotura del depósito.

Actuaciones a ejecutar:

- Identificación de los problemas.
- Coordinación con los servicios de la empresa afectados.

- Resolución de los problemas concretos.
- Comprobación de la calidad físicoquímica y microbiológica del agua de salida de los depósitos.
- En su caso, comunicación a la Autoridad Sanitaria.

### 2.4.2. Problemas de calidad del agua. Actuaciones

Los problemas de calidad del agua en depósitos (identificados 9 apartados) son:

- Color y turbidez en la salida de los depósitos a red.
- Presencia de Fe, Mn.
- Mala calidad general del agua.
- Falta o exceso de cloro residual.
- Presencia de THM y/o subproductos de desinfección.
- Entrada de cuerpos extraños en los depósitos.
- Aparición de una película de hidrocarburos en la superficie agua.

Actuaciones a ejecutar:

- Comprobación de la calidad del agua que llega a los depósitos.

- Identificar si el problema es debido al propio depósito: actuar según protocolos internos.
- Para subproductos desinfección, comprobar las dosis reales de reclaración aplicadas.
- Comprobar el aislamiento de los elementos varios en los depósitos.
- En su caso, vaciado de los depósitos, limpieza y llenado. Actuar con sistema alternativo de distribución. Autoridad Sanitaria.

### 2.5. Red general de distribución

Se consideran en este apartado dos tipos de incidencias, mecánicas y de calidad de agua en red, teniendo en cuenta, además, que la red comprende también la consideración del agua en domicilios y redes interiores, aunque la responsabilidad de su mantenimiento y conservación recaiga sobre el consumidor y no sobre el gestor del abastecimiento. La **Figura 8** presenta un esquema de la red completa de captación, producción, abastecimiento y distribución de agua de Córdoba.

#### 2.5.1. Problemas mecánicos. Actuaciones

Los problemas mecánicos (identificados 2 apartados) son:

- Problemas de apertura o cierre o regulación de caudales en zonas concretas de la red.
- Roturas en tuberías y tramos de red.

Actuaciones a ejecutar:

- Identificación del problema y coordinación con los servicios de la empresa para la resolución.
- Comprobación de la calidad del agua. En su caso, Autoridad Sanitaria.
- Aislamiento de la zona de red con problemas y suministro alternativo. Comprobación de calidad.
- Tanto en roturas como en reposición programada, actuación según protocolos de Emacsa (limpieza, desinfección y comprobación final de la calidad del agua).

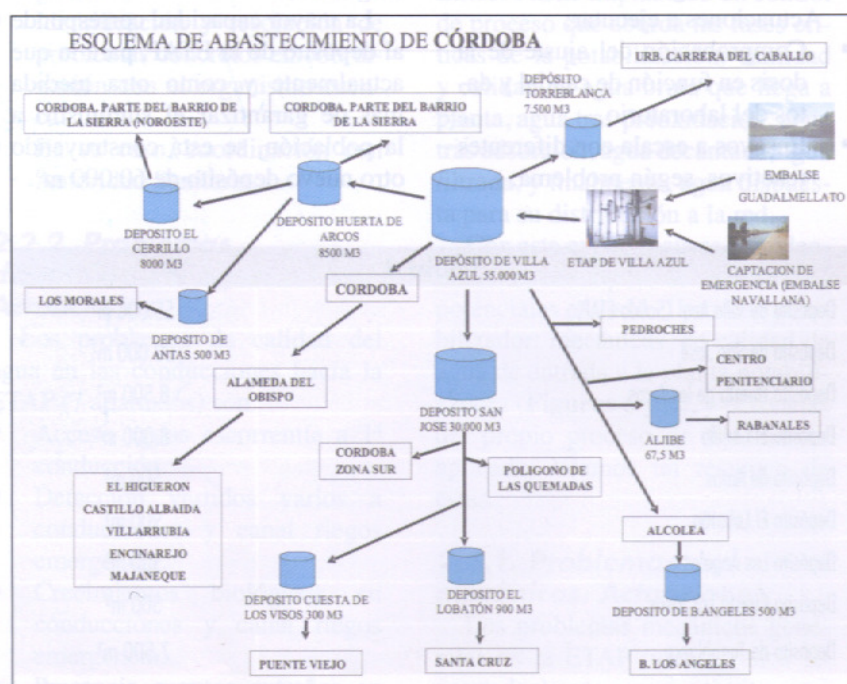


Figura 8. Red completa del agua de consumo en Córdoba.

### 2.5.2. Problemas de calidad del agua.

#### Actuaciones

Los problemas de calidad del agua en redes de distribución (identificados 8 apartados) son:

- Problemas de color, turbidez, olor/sabor.
- Contenidos elevados de Fe y Mn.
- Niveles de cloro elevados o mínimos.
- Contenidos elevados de subproductos de desinfección.
- Aparición de olores/sabores.
- Mala calidad general del agua en zonas de red.

#### Actuaciones a ejecutar:

- Realización de purgas en red, comprobando recuperación de calidad del agua.
- Si se trata de problema general de zona de red servida por un depósito concreto, investigar problemas en el depósito.
- Si se trata de problema general de toda la red, investigar causas en la ETAP.

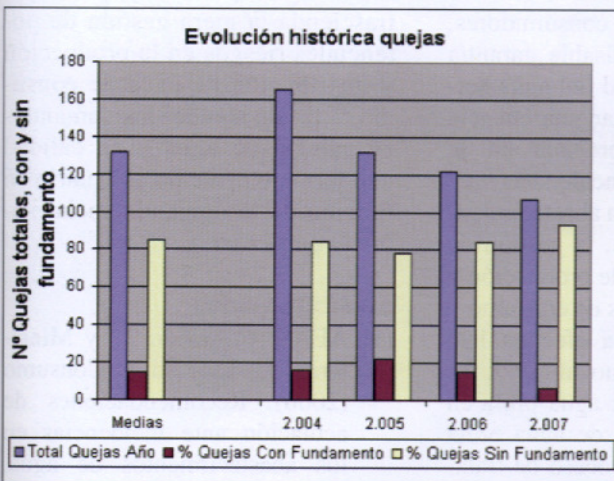


Figura 9. Red completa del agua de consumo en Córdoba.

- Tras actuaciones, siempre comprobación de la calidad del agua.
- Dependiendo del problema, comunicación a la Autoridad Sanitaria y adopción de medidas.
- En grifos interiores, comunicación al abonado de la situación.

### 3. Atención al consumidor

Establecido ya un procedimiento operativo con identificación de potenciales riesgos y resoluciones operativas, eficaces y prácticas de estos, en todas las fases que se han considerado críticas para asegurar la idoneidad organoléptica y, lógicamente como no puede ser de otra forma, sanitaria y toxicológica del agua de consumo (recordemos, agua prepotable, conducción hacia ETAP, proceso en ETAP, depósitos y redes), debe considerarse una adecuada y eficaz atención al consumidor ante sus reclamaciones, quejas y sugerencias.



- MEDIO AMBIENTE
- BIODIVERSIDAD
- RECICLAJE
- ECODISEÑO
- ENERGÍAS RENOVABLES
- CAMBIO CLIMÁTICO
- GESTIÓN EFICIENTE DEL AGUA
- SUELOS CONTAMINADOS
- COMERCIO DE EMISIONES
- TRANSPORTE SOSTENIBLE
- RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL
- BANCA ÉTICA

4 - 7 NOVIEMBRE 2008

UNA FERIA INTERNACIONAL PARA UN PROBLEMA GLOBAL GEO2 TIENE COMO OBJETIVO CONTRIBUIR POSITIVAMENTE AL IMPULSO DEL DESARROLLO SOSTENIBLE EN EL ÁMBITO DE LA EMPRESA, DE LAS INSTITUCIONES PÚBLICAS Y DE LA CIUDADANÍA.



[www.bilbaoexhibitioncentre.com](http://www.bilbaoexhibitioncentre.com)

EXPOSSIBLE!



Si bien este punto se haya contemplado en cualquier sistema de gestión de calidad implantado en la mayoría de las empresas de aguas de nuestro país, es necesario que sea operativo, y que funcione dando respuestas a las típicas quejas de usuarios ante calidad del agua suministrada y ante deficiencias percibidas del Servicio prestado por el suministrador.

Para ilustrar lo anterior, la **Figura 9** presenta la evolución histórica de quejas por calidad de agua en Córdoba durante el período 2004 a 2007 ambos inclusive. Se comprueba la progresiva disminución de las mismas desde valores de unas 160 al año hasta poco más de 100 en 2007. Además, la mayoría de las mismas eran sin fundamento, es decir, por deterioros de calidad del agua imputables a la red interna del usuario, siendo el problema ajeno al agua suministrada por el gestor. En este aspecto, también se ha mejorado notoriamente la efectividad, puesto que de aproximadamente un 20% sobre quejas totales de aquellas quejas fundamentadas en 2004, se ha pasado a sólo un 6,5% en 2.007. La explicación a esta favorable tendencia en la calidad del agua, y por ende, en la calidad del servicio ofertado sólo pasa por una aplicación efectiva de una adecuada gestión de riesgos llevada a cabo por la empresa, y comentada en los apartados anteriores.

Por lo dicho, la experiencia de Emacsa en este sentido indica que la mejor política de empresa es la de ofrecer transparencia en su gestión global, lo cual reporta los beneficios inestimables para nuestras organizaciones de afianzar su credibilidad ante el ciudadano. Dentro de esta parcela, la elaboración de encuestas de Satisfacción del Cliente por entidades de independencia contrastada

será el mejor aval para "ganar enteros" frente al consumidor.

Finalmente, este tipo de actuaciones van propiciando la progresiva mejora en la calidad del servicio ofertado al consumidor desde la empresa con la llegada (si bien no debe ser el objetivo primero) de reconocimientos públicos a la entidad. En el caso de Emacsa, recientes premios (durante este año 2008) desde la Federación de Consumidores y Usuarios de Andalucía, y desde la propia Consejería de Salud de la Junta de Andalucía refrendan la positividad de las actuaciones rutinarias realizadas desde hace tiempo.

#### 4. Conclusiones

La calidad global del servicio demandada por los consumidores, además de la inexcusable garantía sanitaria y de calidad del agua servida, ha de comportar una eficacia e inmediatez comprobada en la resolución de las incidencias que puedan afectar a cada abastecimiento. Se impone, pues, la gestión de riesgos del proceso de producción y distribución de aguas de consumo.

Para que ésta sea efectiva han de considerarse, como mínimo, los siguientes apartados: agua bruta en origen, vehiculación de agua bruta hacia tratamiento, proceso de tratamiento, depósitos de la red y agua en la red general de distribución, incluyendo redes interiores (competencia del usuario, no del gestor de la red).

Cada apartado debe seguir, a tenor de la experiencia práctica de cada abastecedor, una secuencia que contemple, desde el diseño del propio abastecimiento, todas las posibles incidencias que afecten a la calidad del agua en las distintas fases del proceso de producción y distribución de aguas de consumo, así como las metodologías más idóneas y eficaces para su resolución.

Para todo lo anterior, deberán implantarse dinámicas efectivas de control de calidad del agua en las distintas partes del proceso global, así como un seguimiento exhaustivo del control de procesos en ETAP, aunque aquél no esté exigido por ninguna normativa actual. Sólo aplicando estos criterios se podrá actuar con cierta ventaja ante incidencias de cualquier tipo en nuestros abastecimientos para que no afecten de modo apreciable a la calidad de nuestras aguas y del servicio que se presta al consumidor y usuario.

Por último, y como consecuencia práctica de todo el proceso anterior, se ha de aplicar una sistemática ágil, operativa y eficaz que trascienda la mera gestión de potenciales riesgos en la producción y distribución de agua de consumo, a fin de atender las demandas en calidad de agua y en calidad del Servicio ofrecido al usuario en función de la demanda social sobre el particular.

#### 5. Bibliografía

- [1] AEAS (Comisión 2ª) y Ministerio de Sanidad y Consumo (2006). Recomendaciones de actuación ante incidencias en los abastecimientos de agua. Web: [www.sinac.es](http://www.sinac.es).
- [2] Consejería de Sanidad de la Junta de Andalucía (2005). Programa de Vigilancia Sanitaria de la Calidad de las Aguas de Andalucía.
- [3] Emacsa (2006-2007). Protocolo de Autocontrol del Abastecimiento de Córdoba.
- [4] Marín Galvín, R. (2008). Gestión de riesgos en la producción y distribución de aguas de consumo humano. Ponencia presentada a las XXVIII Jornadas Técnicas de AEAS, Zaragoza.

