



**COMISIÓN PARA EL ESTUDIO Y ESCLARECIMIENTO DEL  
INCIDENTE EN EL SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE  
AGUA AL BARRIO DE LORETO**



**INFORME DE RESULTADOS  
RESUMEN EJECUTIVO**

Febrero 2016

**FICHA DE CONTROL DEL DOCUMENTO**

| INFORMACIÓN DEL DOCUMENTO  |  |                              |            |
|----------------------------|--|------------------------------|------------|
| <b>Título:</b>             | INFORME DE RESULTADOS. RESUMEN EJECUTIVO |                              |            |
| <b>Nombre del fichero:</b> | Resumen Ejecutivo v1.0.docx              |                              |            |
| <b>Versión:</b>            | 1  |                              |            |
| <b>Preparado por:</b>      | Comisión                                 | <b>Fecha de preparación:</b> | 29/02/2016 |
| <b>Aprobado por:</b>       |  | <b>Fecha de aprobación:</b>  |            |
| <b>Confidencialidad:</b>   |  |                              |            |

| CONTROL DE VERSIÓN |                                 |               |                      |
|--------------------|---------------------------------|---------------|----------------------|
| Versión            | Descripción de las alteraciones | Preparado por | Fecha de preparación |
| 1.0                |                                 |               | 29/02/16             |

| LISTA DE DISTRIBUCIÓN |                 |
|-----------------------|-----------------|
| Nombre                | Cargo / Función |
|                       |                 |
|                       |                 |
|                       |                 |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. ANTECEDENTES</b> .....  | <b>5</b>  |
| 1.1. COMPOSICIÓN DE LA COMISIÓN .....   | 6         |
| 1.2. OBJETO DEL INFORME Y DEL RESUMEN EJECUTIVO .....                           | 7         |
| 1.3. METODOLOGÍA DE TRABAJO .....   | 7         |
| <b>2. DOCUMENTACIÓN DISPONIBLE</b> .....  | <b>8</b>  |
| <b>3. AMPLIACIÓN DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE</b> .....                         | <b>8</b>  |
| 3.1. ENTREVISTAS Y REUNIONES CON LOS AGENTES RELACIONADOS CON EL INCIDENTE ..   | 9         |
| 3.2. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA ADICIONAL.....                                       | 9         |
| 3.3. SIMULACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DEL SECTOR.....                   | 9         |
| <b>4. ANÁLISIS DE LOS DATOS DISPONIBLES</b> .....                               | <b>10</b> |
| 4.1. NATURALEZA, ALCANCE Y FASES DEL INCIDENTE.....                             | 10        |
| 4.2. ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS RELATIVOS A LA CALIDAD DEL AGUA .....             | 11        |
| 4.2.1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS RELATIVOS A LA CALIDAD DEL AGUA. | 11        |
| 4.3. ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS RELATIVOS AL FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DE LA RED. | 11        |
| 4.3.1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS RELATIVOS AL FUNCIONAMIENTO      | 12        |
| HIDRÁULICO  |           |
| 4.4. ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS RELATIVOS A LA GESTIÓN DEL INCIDENTE.....         | 12        |
| 4.4.1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS RELATIVOS A LA GESTIÓN DEL       | 12        |
| INCIDENTE   |           |
| 4.5. ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS RELATIVOS A LOS GASTOS E INVERSIONES OCASIONADOS  | 13        |
| POR EL INCIDENTE .....  |           |
| 4.5.1. RESULTADO DEL ANÁLISIS ECONÓMICO. ....                                   | 13        |
| <b>5. VALORACIÓN DEL ANÁLISIS</b> .....   | <b>15</b> |
| 5.1. VALORACIÓN DE LAS HIPÓTESIS ACERCA DE LAS CAUSAS DEL INCIDENTE .....       | 15        |
| 5.2. RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE LAS CAUSAS DEL INCIDENTE .....                 | 15        |
| 5.3. VALORACIÓN DE LA GESTIÓN DEL INCIDENTE.....                                | 18        |
| <b>6. CONSIDERACIONES Y COMENTARIOS</b> .....                                   | <b>19</b> |
| <b>7. CONCLUSIONES</b> .....  | <b>19</b> |
| <b>8. RECOMENDACIONES</b> .....   | <b>21</b> |

|   |    |
|---|----|
| 8.1. RECOMENDACIONES SOBRE ACUERDOS CON LA AUTORIDAD SANITARIA.....                                   | 21 |
| 8.2. RECOMENDACIONES SOBRE PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS .....  | 21 |
| 8.3. RECOMENDACIONES SOBRE PROCEDIMIENTOS DE GESTIÓN Y COMUNICACIÓN EN<br>SITUACIONES DE CRISIS ..... | 22 |

## 1. ANTECEDENTES

El día 29 de septiembre de 2014 se recibieron en Aguas de Cádiz avisos alertando de mal olor en el agua suministrada a las viviendas. Estos avisos procedían de vecinos de fincas situadas en el entorno de la Plaza La Fuente. Como parte de la respuesta a esta incidencia de calidad del agua, se estableció un plan especial de seguimiento que contemplaba la realización de analíticas en diversos puntos de muestreo pertenecientes al denominado 'sector 35 Loreto' a partir de ese mismo día.

El día 13 de octubre de 2014 Aguas de Cádiz comunica a través de la Red de Alerta en Salud Pública que en los análisis realizados el día anterior a todas las muestras recogidas en 8 puntos de muestreo del sector Loreto se obtuvieron valores de Bacterias coliformes y E. coli mayores de 150 UFC/100 ml.

El día 13 octubre Aguas de Cádiz corta el suministro a todo el sector Loreto y el día 14 de octubre la Delegación Territorial de Igualdad, Salud y Políticas Sociales emite una Resolución declarando como agua no apta para el consumo con riesgo para la salud, el agua distribuida en la zona de la Barriada de Loreto.

A partir del día 14 de octubre Aguas de Cádiz comienza la división del sector Loreto en 4 subsectores independientes a fin de acotar la investigación de las causas de los incumplimientos que llevaron a la declaración de agua no apta para el consumo. Asimismo a partir de ese día se comienzan como medida preventiva mejoras provisionales en la red instalando conducciones que sustituyen a las existentes en determinados subsectores.

Desde el día 22 de octubre y hasta el 25 de octubre se produce el restablecimiento del servicio de abastecimiento en los 4 subsectores establecidos mediante la correspondiente Resolución de aptitud. Cada una de las cuatro resoluciones establece adicionalmente a la aptitud la necesidad de realizar análisis diarios en puntos de muestreo del subsector, así como la obligación de mantener las mejoras provisionales convirtiéndolas en definitivas y la prohibición de poner en funcionamiento los tubos sustituidos.

Dado que la normativa vigente en materia de calidad del agua atribuye al gestor del servicio la responsabilidad de determinar las causas que originaron el incumplimiento de los valores de Bacterias coliformes y E. coli, con fecha 20 de octubre, Aguas de Cádiz remite informe a la Delegación Territorial de Igualdad, Salud y Políticas Sociales en el que se detallan una serie de hechos que tienen relación con averías de instalaciones interiores que se localizan en la zona de los bloques pares de la calle Hermanos Ortiz Echagüe, y en el que 'tomando como base' unas circunstancias 'que solo confluyen en dicha zona' y 'todos los trabajos efectuados', se concluye que 'Todo esto nos lleva a suponer con casi absoluta certeza que en dicha zona se originó el foco contaminante'.

Con fecha de salida 8 de abril de 2015, el Excmo. Ayuntamiento remite a Aguas de Cádiz, escrito de D<sup>a</sup>. Rosa Guzmán Fernández, en representación de un grupo de vecinos, en el que adjunta un informe elaborado por la Delegación Territorial de Igualdad, Salud y Políticas Sociales titulado 'Informe Aguas de Cádiz. Red de Distribución Barriada Loreto 2014'. En dicho informe, suscrito por el Jefe de Servicio de Salud Pública y por el Jefe de Sección Sanidad Ambiental, se afirma en relación con las causas del incidente declaradas por Aguas de Cádiz a la autoridad sanitaria lo siguiente: 'Por parte de los técnicos de la autoridad sanitaria que inspeccionaron, tanto la cañería del interior de la finca, como la

conducción exterior, valoraron técnicamente la propuesta, considerando poco probable esta conclusión ya que el deterioro crónico de tubería localizado en esta finca particular y las escasas fisuras del tubo de agua potable de la red, que estaba encima de la tubería de residuales, no hacía viable el generar el volumen suficiente de agua fecal y potencia de entrada en la red como para contaminar las aguas potables de toda la barriada”.

Con fecha 9 de octubre de 2015 Aguas de Cádiz solicita a la Delegación Territorial de Igualdad, Salud y Políticas Sociales la disminución de las analíticas de control que se establecieron en las resoluciones de aptitud así como indicaciones sobre el mantenimiento de los subsectores establecidos. Con fecha 20 de octubre de 2015 la Delegación Territorial de Igualdad, Salud y Políticas Sociales responde a Aguas de Cádiz mediante escrito en el que se establecen requisitos menos exigentes en cuanto a frecuencia y parámetros medidos para las analíticas de control, y en el que no se dan indicaciones respecto al mantenimiento de la subsectorización.

En atención a las dudas existentes sobre las causas del incidente descrito, así como de la gestión que de éste se realizó por parte de Aguas de Cádiz, su Presidente encarga al Director-Gerente la realización de cuantas acciones se requieran para ofrecer a los colectivos vecinales directamente afectados y a la ciudadanía en general una explicación satisfactoria de todos los interrogantes planteados.

Al objeto de dar respuesta a la encomienda recibida se crea internamente a instancias del Director-Gerente la Comisión para el Estudio y Esclarecimiento del Incidente en el Servicio de Abastecimiento de Agua al Barrio de Loreto (en adelante la comisión), con el único objetivo de estudiar y en la medida de lo posible esclarecer todos los extremos que dieron lugar al corte de suministro del Barrio de Loreto, así como las medidas que desde Aguas de Cádiz se tomaron para gestionar y solucionar la situación creada (en adelante el incidente).

En el Pleno del Excmo. Ayuntamiento de Cádiz de fecha 18 de diciembre de 2015 se acordó “Atribuir a la Comisión Informativa de Sostenibilidad la función específica de control y fiscalización de la Empresa Municipal de Aguas de Cádiz SA, y en especial sobre las contrataciones que se hayan llevado por dicha sociedad, así como una investigación concreta sobre el corte de suministro que sufrió el barrio de Loreto al completo en octubre de 2014”.

Los resultados de los trabajos de la comisión serán informados a la Comisión Informativa de Sostenibilidad del Excmo. Ayuntamiento de Cádiz.

## 1.1. COMPOSICIÓN DE LA COMISIÓN

La Comisión para el Estudio y Esclarecimiento del Incidente en el Servicio de Abastecimiento de Agua al Barrio de Loreto está formada por:

- D. Jesús Oliden Rodríguez-Sánchez. Director-Gerente
- D. José Antonio Campo-Cossío García. Jefe de Compras, Contratación y Almacén
- D. Pedro González Díaz. Jefe de Desarrollos, Control y Sistemas

## 1.2. OBJETO DEL INFORME Y DEL RESUMEN EJECUTIVO

El objeto del informe realizado es presentar los resultados de los trabajos realizados por la Comisión para el Estudio y Esclarecimiento del Incidente en el Servicio de Abastecimiento de Agua al Barrio de Loreto. El informe completo consta de 116 páginas y 6 tomos de anexos.

El presente resumen ejecutivo recoge lo esencial del informe realizado, tiene básicamente la misma estructura del informe completo y consta de 20 páginas.

## 1.3. METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología de trabajo utilizada por la comisión para la consecución de los objetivos planteados ha consistido en líneas generales en el desarrollo de las siguientes actividades:

- La recopilación de la información documental obrante en Aguas de Cádiz en relación con el incidente
- La entrevista con los agentes que tuvieron relación con el incidente
- El encargo de estudios adicionales encaminados a la clarificación de determinados aspectos técnicos del incidente
- El análisis y valoración de toda la información así recopilada
- La redacción del presente informe en el que se exponen los resultados y conclusiones de los trabajos realizados

A continuación se detallan las actividades enumeradas más arriba:

Con el objetivo de recopilar toda la información disponible en Aguas de Cádiz se solicitó a los departamentos que intervinieron en la gestión técnica del incidente, que aportasen toda la documentación relevante en relación con el objeto de la comisión. Esta documentación se halla relacionada y estructurada en el capítulo 2 del informe.

Al objeto de conocer en detalle las maniobras realizadas sobre la red, las operaciones de limpieza y desinfección ejecutadas, las metodologías de trabajo empleadas, etc., se llevaron a cabo entrevistas personales con los técnicos y operarios que intervinieron en la gestión técnica del incidente.

Se mantuvieron entrevistas con colectivos vecinales asociados al barrio de Loreto encaminadas a conocer su percepción del incidente. En particular hubo una reunión con el colectivo vecinal de la Plaza La Fuente y con la Asociación de Vecinos Campo de la Aviación.

Con el objetivo de conocer en la mayor profundidad posible el fenómeno microbiológico asociado al incidente, se mantuvieron dos reuniones con los responsables del Laboratorio de Aguas Naturales y de Consumo Humano de la Universidad de Cádiz, en adelante el laboratorio, encargado de los análisis de calidad del agua, tanto los ordinarios exigidos por la legislación vigente, como los extraordinarios realizados en el marco del incidente.

Asimismo, se le requirió al laboratorio la elaboración de un informe en el que se abordasen una serie de cuestiones específicas encaminadas al esclarecimiento de las causas microbiológicas del incidente.

En el capítulo 3 del informe, se encuentran relacionadas las entrevistas realizadas y en el apartado de Anexos se encuentra el propio informe del laboratorio.

Tomando como base la información aportada en las entrevistas con el personal técnico y del laboratorio, así como los resultados de las analíticas realizadas por el laboratorio en el marco temporal del incidente, se encargó la realización de un modelo hidráulico del sector, al objeto de simular escenarios de distribución de aguas procedentes de posibles focos contaminantes que hubieran podido estar presentes en la red.

Con toda la información obtenida de las tareas anteriores se procedió a su análisis, procurando tener en cuenta todos los aspectos que pudieron tener relación con el incidente. Estos factores se agruparon por una parte en los relativos a la calidad de agua y al funcionamiento hidráulico del sector y por otra en los relativos a la gestión del incidente y los gastos ocasionados por éste. Todo este trabajo se expone en el capítulo 4.

Con todo ello se procedió a la valoración del análisis realizado, tratando de contemplar la situación estudiada en su conjunto, y con ello poder atribuir un peso a cada factor considerado, jerarquizando la influencia de cada uno de éstos en el establecimiento de las conclusiones. Este trabajo, que se realizó tanto para la identificación de las causas del incidente como para la gestión de éste, constituye el contenido del capítulo 5 del informe.

Como resultado de todo lo anterior se establecen una serie de conclusiones y recomendaciones, de acuerdo con algunas consideraciones previas y comentarios, información que se recoge en los capítulos 6 a 8 del informe.

## **2. DOCUMENTACIÓN DISPONIBLE**

La información puesta a disposición de la comisión para el estudio del incidente consta de 76 documentos de diferente índole (técnica, administrativa, etc.) que han sido revisados y analizados.

Toda esta documentación es estructurada y relacionada en el informe. Una copia de cada documento se recoge en la sección de anexos del propio informe.

## **3. AMPLIACIÓN DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE**

Como ya se ha indicado al describir la metodología de trabajo empleada por la comisión, se consideró necesario ampliar la información aportada en la documentación inicial mediante las siguientes acciones:

- La entrevista personal con los distintos agentes que intervinieron de una u otra forma en el incidente, en particular los mandos y operarios de Aguas de Cádiz que



intervinieron en la gestión técnica del incidente, representantes de colectivos vecinales del barrio y responsables del laboratorio

- La solicitud de documentos específicos que complementasen a los aportados inicialmente
- El encargo de una simulación del funcionamiento hidráulico de la red de abastecimiento del barrio, con el que poder contribuir a esclarecer las causas del incidente

A continuación, se presenta una relación de las actividades realizadas encaminadas a ampliar la información disponible por la comisión para su análisis.

### 3.1. ENTREVISTAS Y REUNIONES CON LOS AGENTES RELACIONADOS CON EL INCIDENTE

Se llevaron a cabo 6 reuniones con el personal técnico de Aguas de Cádiz que tuvo relación con el incidente (técnicos y operarios), 3 reuniones con los responsables del laboratorio y 2 reuniones con colectivo vecinales. Todas ellas se encuentran estructuradas y relacionadas en el informe.

### 3.2. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA ADICIONAL

Se solicitó al departamento técnico de Aguas de Cádiz documentos específicos de carácter técnico, económico y de calidad del agua.

Estos 11 documentos se encuentran estructurados y relacionados en el informe.

### 3.3. SIMULACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DEL SECTOR

Se encargó a la empresa Aquageo la simulación del funcionamiento hidráulico del sector que abastece al barrio de Loreto, teniendo en cuenta la red existente en septiembre de 2014 así como las maniobras referidas por el personal técnico.

Con esta simulación ha dispuesto de un modelo de la red con el que visualizar los sentidos y velocidades del flujo en todos los conductos, así como el rastreo del agua proveniente de posibles focos contaminantes que pudiesen haber afectado a la calidad del agua del sector.

Los resultados de este informe, son analizados en el apartado 4.4 del informe dedicado a los aspectos de comportamiento hidráulico de la red durante el incidente.

## 4. ANÁLISIS DE LOS DATOS DISPONIBLES

Se presenta a continuación el análisis de la información obtenida en relación con el incidente, agrupando ésta según la naturaleza de los aspectos considerados:

- Aspectos relativos a la calidad del agua
- Aspectos relativos al funcionamiento hidráulico de la red
- Aspectos relativos a la gestión del incidente
- Aspectos relacionados con los gastos ocasionados por el incidente

Cada uno de estos aspectos es objeto de un apartado en el propio informe, en el que se analiza el incidente desde una perspectiva concreta. Este análisis ha permitido identificar, seleccionar y destacar las primeras ideas relevantes a la hora de establecer conclusiones en relación con las causas y el desarrollo del incidente.

Se ha considerado pertinente comenzar este análisis delimitando e identificando con claridad el suceso que se analiza.

### 4.1. NATURALEZA, ALCANCE Y FASES DEL INCIDENTE

El incidente del servicio de abastecimiento de agua al barrio de Loreto responde a lo que la normativa en materia de calidad del agua de consumo humano identifica como una situación de incumplimiento de los valores paramétricos establecidos, que deriva en la declaración como no apta para el consumo con riesgo para la salud, el agua distribuida en toda la zona afectada.

El corte del suministro que conllevó la declaración de todo el agua distribuida en el barrio de Loreto como no apta, por sus especiales características en términos de población afectada y duración, derivó en una situación de alarma social.

A efectos del presente informe y por tanto del análisis que en este capítulo se realiza, el incidente comienza el día 29 de septiembre de 2014 cuando se produce el primer incumplimiento de valores paramétricos en alguna de las determinaciones de los análisis que ese día se realizan en el barrio y termina el 25 de octubre de 2014 cuando se completa el restablecimiento del servicio mediante la correspondiente Resolución de aptitud.

Desde el punto de vista del análisis del incidente, existen dos fases claramente diferenciadas: antes y después del día 13 de octubre. Este día se conoce que en todas las muestras recogidas el día anterior en 8 puntos de muestreo del sector Loreto, se obtuvieron valores de Bacterias coliformes y E. coli mayores de 150 UFC/100 ml. A partir de ese momento, la movilización de recursos por parte de Aguas de Cádiz para tratar de atajar el incidente y sus consecuencias sociales, es total. En adelante, nos referiremos al periodo entre el 29 de septiembre y el 13 de octubre como fase 1 del incidente y al periodo entre el 14 y el 25 de octubre como fase 2.

## 4.2. ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS RELATIVOS A LA CALIDAD DEL AGUA

Se analizan a continuación los aspectos relativos a la calidad del agua del incidente. Para ello se han llevado a cabo las siguientes actividades:

- Se pone en contexto el incidente en relación con el marco legal de aplicación en materia de calidad del agua y con los registros del Sistema de Información Nacional de Aguas de Consumo (SINAC)
- Revisión de las técnicas empleadas por el laboratorio en las analíticas realizadas
- Representación en tablas de los valores de los indicadores de las analíticas
- Representación gráfica en planos de los incumplimientos de los valores paramétricos en los distintos puntos de muestreo

### 4.2.1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS RELATIVOS A LA CALIDAD DEL AGUA

Las principales ideas que pueden extraerse del análisis realizado son las siguientes:

- Aplicando criterios exclusivamente estadísticos resulta lógico pensar que los incumplimientos de los valores paramétricos del día 29 de septiembre y sucesivos y los del día 12 octubre estén relacionados entre sí, es decir que no se trate de sucesos independientes en cuanto a su origen.
- Desde los primeros días del incidente se detectó por parte del laboratorio una alta presencia de bacterias aerobias en el sector, aunque debido una aplicación estricta de los parámetros indicados en el R.D. 140/2003 no se procedió a la identificación de estas bacterias
- El método de filtración por membrana en condiciones de alta presencia de bacterias aerobias y sin la realización de diluciones, pudo provocar la alteración del recuento de colonias de Coliformes y de E.Coli, durante la primera fase del incidente
- De la observación de las tabla 8 y 9 junto con lo expuesto en los ítems anteriores se desprende que se dio una situación de anormalidad bacteriológica prácticamente continua en el tiempo en el sector
- De la observación de las figuras 3 a 18 se desprende que la afección se limita a los denominados subsectores 1, 2 y 3

## 4.3. ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS RELATIVOS AL FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DE LA RED

En este apartado se analizará el comportamiento hidráulico del sector a partir de los resultados de la modelación hidráulica encargada a la empresa Aquageo.

El método empleado en la simulación ha sido partir del estado de la red antes del incidente para a continuación modelar las maniobras de apertura y cierre de válvulas que se realizaron en la red al inicio del incidente.

Con la simulación del funcionamiento de la red obtenemos una representación gráfica de los sentidos así como las velocidades del flujo en cada tramo de la red.

#### 4.3.1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS RELATIVOS AL FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO

Las principales ideas que pueden extraerse del análisis realizado son las siguientes:

- Los sentidos del fluido en algunas de las conducciones del sector Loreto, sentidos que podían llevar más de un año inalterados pues estaban condicionados por el trazado de la red del sector y por la existencia de un único punto único de alimentación, circunstancias que no habían cambiado en ese pazo de tiempo, se invierten con la apertura de las válvulas límite de sector (VLS)
- Los volúmenes de agua contenidos en los tramos de conducción adyacentes a las VLS se ponen en circulación en el interior del sector
- Como consecuencia de la apertura de las VLS, se producen en zonas del sector mezclas de aguas procedentes de los distintos puntos de entrada (el que existía antes de las maniobras y los tres nuevos que se ponen en servicio con las maniobras)

#### 4.4. ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS RELATIVOS A LA GESTIÓN DEL INCIDENTE

Se expone a continuación el análisis efectuado sobre los aspectos relativos a la gestión y manejo del incidente por parte de Aguas de Cádiz, agrupando éstos en las siguientes materias:

- Cumplimiento de la normativa de calidad del agua
- Funcionamiento de la cadena de mando en la gestión del incidente
- Relación con el laboratorio encargado de los análisis de la calidad del agua
- Gestión de la comunicación a la población

#### 4.4.1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS RELATIVOS A LA GESTIÓN DEL INCIDENTE

Las principales ideas que pueden extraerse del análisis realizado son las siguientes:

- No consta que se realizase la purga y/o limpieza de tuberías que pudieron tener problemas derivados de agua con alta residencia (aguas estancadas) y que preveía el Protocolo de Autocontrol de Aguas de Cádiz

- En la notificación a la autoridad sanitaria de la incidencia del día 3 de octubre no consta que se informase de los resultados de las analíticas 14/338 y 14/339 en las que se incumplen valores paramétricos de tipo A (microbiológicos)
- Aunque se produjo una rápida y contundente movilización de recursos por parte de Aguas de Cádiz, no existió una coordinación efectiva entre las distintas áreas de la cadena de mando, pues la información relevante para la toma de decisiones no era conocida por todos los agentes indicados en la resolución del incidente
- Aunque el laboratorio detectó un crecimiento anormal de bacterias aerobias desde los primeros días del incidente, la inexistencia reuniones de coordinación y puesta en común y por tanto de un asesoramiento eficaz en materia de calidad del agua dificultó que esta relevante información fuese convenientemente transmitida en un primer momento y correctamente interpretada y asumida durante el incidente

En el apartado 4.4 del informe se recoge un desarrollo del análisis de los aspectos relativos a la gestión del incidente

#### 4.5. ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS RELATIVOS A LOS GASTOS E INVERSIONES OCASIONADOS POR EL INCIDENTE

En este apartado se analizan las actuaciones que se realizaron, clasificadas según la naturaleza del gasto o la inversión correspondiente. Se han estudiado todos los conceptos que se derivaron de forma directa del incidente, diferenciando aquellos asociados al periodo del incidente y los posteriores a éste.

##### 4.5.1. RESULTADO DEL ANÁLISIS ECONÓMICO.

Durante la duración del incidente podemos clasificar los gastos o inversiones derivados de afrontar y resolver el incidente propiamente dicho y los derivados de paliar los efectos del corte de suministro.

| GASTOS INCURRIDOS EN RESOLVER EL INCIDENTE | Importe Neto        | IVA                | Importe Total       |
|--|---------------------|--------------------|---------------------|
| TRABAJOS DE FONTANERIA EN LA RED           | 98.843,05 €         | 20.757,04 €        | 119.600,09 €        |
| MATERIALES DE FONTANERIA                   | 12.745,18 €         | 2.676,49 €         | 15.421,67 €         |
| ANALITICAS DE URGENCIA                     | 52.958,67 €         | 11.121,32 €        | 64.079,99 €         |
| ACTUACIONES EN INSTALACIONES INTERIORES    | 28.560,44 €         | 5.997,69 €         | 34.558,13 €         |
| VARIOS                                     | 2.758,27 €          | 579,24 €           | 3.337,51 €          |
| HORAS EXTRA DEL PERSONAL                   | 25.903,87 €         | 0,00 €             | 25.903,87 €         |
| <b>TOTAL</b>                               | <b>221.769,48 €</b> | <b>41.131,78 €</b> | <b>262.901,26 €</b> |

| GASTOS INCURRIDOS EN PALIAR LOS EFECTOS DEL INCIDENTE | Importe Neto        | IVA                | Importe Total       |
|---|---------------------|--------------------|---------------------|
| AGUA EN CUBAS   | 184.602,46 €        | 38.766,52 €        | 223.368,98 €        |
| SERVICIOS SOCIALES-ASISTENCIALES                      | 83.007,42 €         | 17.431,56 €        | 100.438,98 €        |
| MEDIOS DE COMUNICACIÓN                                | 10.756,73 €         | 2.258,91 €         | 13.015,64 €         |
| REDUCCION RECIBO AGUA A LOS SUMINISTROS DE LORETO     | 63.797,46 €         | 4.371,84 €         | 68.169,30 €         |
| <b>TOTAL</b>  | <b>342.164,07 €</b> | <b>62.828,83 €</b> | <b>404.992,90 €</b> |

Con posterioridad al incidente hubieron de afrontarse gastos, inversiones y mejoras en la red motivados por el incidente, que se relacionan a continuación clasificadas según su origen:

| POR EXIGENCIAS DE LA AUTORIDAD SANITARIA | Importe Neto       | IVA                | Importe Total       |
|--|--------------------|--------------------|---------------------|
| ANALITICASUCA                            | 92.628,00 €        | 19.451,88 €        | 112.079,88 €        |
| <b>TOTAL</b>                             | <b>92.628,00 €</b> | <b>19.451,88 €</b> | <b>112.079,88 €</b> |

| POR INDICACIÓN DEL EXCMO. AYUNTAMIENTO             | Importe Neto        | IVA                | Importe Total       |
|--|---------------------|--------------------|---------------------|
| CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES (OCT-2014 A ENE-2016) | 330.216,22 €        | 69.345,41 €        | 399.561,63 €        |
| <b>TOTAL</b>                                       | <b>330.216,22 €</b> | <b>69.345,41 €</b> | <b>399.561,63 €</b> |

| POR CONSOLIDACION DE ACTUACIONES PROVISIONALES | Importe Neto        | IVA                | Importe Total       |
|--|---------------------|--------------------|---------------------|
| OBRA CIVIL DE LA SUSTITUCION DE REDES          | 315.725,17 €        | 66.302,29 €        | 382.027,46 €        |
| <b>TOTAL</b>                                   | <b>315.725,17 €</b> | <b>66.302,29 €</b> | <b>382.027,46 €</b> |

De los cuadros anteriores, podemos extraer las siguientes ideas principales en relación con el destino de los gastos e inversiones derivados del incidente:

- De los 563.933,55 € gastados durante el incidente 342.164,07 €, es decir el 60,7% se empleó en paliar los efectos del corte de suministro a la población afectada. El 39,3% restante (221.769,48 €) se destinó a aquellas actuaciones encaminadas a la resolución propiamente dicha del incidente
- De los 742.649,39 € aplicados con posterioridad al incidente, 330.216,22 €, el 44,46 % se empleó en mejoras en las instalaciones interiores de los edificios de la zona afectada, 315.725,17 €, el 42,51 % se destinó a obras de sustitución de la red del sector, y el 13,03 % restante (96.708,00 €) se destinó a la realización de analíticas de seguimiento y gastos jurídicos

En relación con las cuentas anuales de Aguas de Cádiz de los años 2014 y 2015 (previsión), podemos extraer las siguientes ideas

- En el año 2014 se consignaron 485.100 € en concepto de gastos de gestión extraordinarios, frente a los 9.356 € del año 2013. Esta cantidad es directamente imputable al incidente
- En el año 2015 se realizaron inversiones y mejoras en la red por valor de 645.941,39 € como consecuencia directa del incidente
- En el año 2015 se incurrieron en gastos por importe de 96.708,00 € directamente relacionados con el incidente

## 5. VALORACIÓN DEL ANÁLISIS

Partiendo del análisis efectuado en el capítulo 4 y apoyándonos en la visión de conjunto que ya se tiene del incidente, se exponen a continuación una serie de consideraciones que permiten una mayor aproximación a los objetivos del informe:

- Estudiar y esclarecer las causas del incidente, ponderando las distintas hipótesis que se han manejado sobre su origen
- Estudiar y esclarecer la gestión técnica y económica del incidente, identificando las actuaciones que mayor relevancia tuvieron en el desarrollo del incidente y en el empleo de los recursos de la empresa.

### 5.1. VALORACIÓN DE LAS HIPÓTESIS ACERCA DE LAS CAUSAS DEL INCIDENTE

De acuerdo con la información manejada en los capítulos 2 y 3 del informe, así como el análisis efectuado en los apartados 4.2 y 4.3, se valoraron las siguientes hipótesis:

- El incidente se produce al abrir la denominada ‘válvula de los depósitos de tabacos’
- El incidente se origina en la avería de la instalación interior de la finca de la calle Hermanos Ortiz Echagüe, 8
- El incidente se produce por la inyección a la red de agua contaminada procedente de una instalación interior dotada de grupo de bombeo
- El incidente se produce por la absorción de lixiviados en algún tramo de la red que eventualmente entra en depresión por transitorios
- El incidente se origina en la avería que se produce en la red de abastecimiento el día 9 de octubre de 2014 en el denominado ‘Callejón de la ONCE’
- El incidente se origina en la avería que se produce en la red de abastecimiento el día 11 de octubre de 2014 en la calle Héroes de la Aviación Española, números 7 y 9
- El incidente se origina en una atarjea de saneamiento que se encuentra frente a la Parroquia Nuestra Señora de Loreto
- El incidente se debe a un error sistemático del laboratorio que realiza los análisis
- El incidente se produce por la movilización de aguas estancadas con desprendimiento de biopelícula al maniobrar las válvulas de la red

### 5.2. RESUMEN DE LA VALORACIÓN DE LAS CAUSAS DEL INCIDENTE

Se expone a continuación de forma resumida la valoración de las hipótesis que se realizó, adjudicando a cada una de éstas un grado de probabilidad de tener alguna relación con el origen del incidente.

- El incidente se produce al abrir la denominada ‘válvula de los depósitos de Tabacalera’: esta hipótesis queda **descartada totalmente** al estar desconectadas la red de tabacalera de la de Aguas de Cádiz.
- El incidente se origina en la avería de la instalación interior de la finca de la calle Hermanos Ortiz Echagüe, 8: esta hipótesis se **descarta totalmente**, porque es incoherente con el sentido del flujo de la red, y se ha demostrado que no es posible cambiar el sentido de flujo ni siquiera temporalmente. Adicionalmente a lo anterior, la instalación interior en cuestión fue inspeccionada por técnicos de la autoridad sanitaria durante la fase 2 del incidente, ‘detectando escasas fisuras en la tubería, situación por encima de la red de saneamiento, escaso tamaño de la tubería, llegando a la conclusión de es inviable generar el volumen suficiente de agua contaminada y con potencia de entrada en la red como para contaminar las aguas potables de toda la barriada’.
- El incidente se produce por la inyección a la red de agua contaminada procedente de una instalación interior dotada de grupo de bombeo: esta hipótesis es **improbable**. Si bien técnicamente es posible, recordamos que en primera instancia el equipo de técnicos de Aguas de Cádiz, realizó una investigación concienzuda y detallada visitando todas aquellas instalaciones que potencialmente cumplían los requisitos técnicos necesarios. Igualmente es improbable que la duración del incidente pueda justificarse con la puesta en contacto de un sólo depósito/aljibe, por grande que este fuera, con la red de Aguas de Cádiz, más si tenemos en cuenta la dimensión y duración de la contaminación asociada al incidente.
- El incidente se produce por la absorción de lixiviados en algún tramo de la red que entrase en depresión por transitorios: esta hipótesis queda **descartada totalmente** tras su justificación técnica. Tanto la tubería de fundición como las de fibrocemento son del tipo “rígidas”, por lo que las longitudes críticas son muy largas y por tanto las subpresiones pequeñas, no pudiendo crearse presiones negativas en la red.
- El incidente se origina en la avería que se produce en la red de abastecimiento el día 9 de octubre de 2014 en el denominado ‘Callejón de la ONCE’: esta hipótesis es **muy improbable**, pues no justifica las analíticas anteriores al día de la avería, ni tiene entidad para justificar la carga de contaminante. En todo caso, pudiera haber añadido un poco más de carga contaminante de forma puntual y temporal durante ese día. Su zona de acción según los sentidos del flujo también limita aun más las probabilidades de esta hipótesis.
- El incidente se origina en la avería que se produce en la red de abastecimiento el día 11 de octubre de 2014 en la calle Héroes de la Aviación Española, números 7 y 9: esta hipótesis es **muy improbable**. Ocurre lo mismo que con la hipótesis anterior. No obstante, es procedente hacer mención al episodio de fuertes lluvias de ese día a las 21:30 h, pues siendo independiente de la avería, entendemos no se puede



descartar que añadiese carga de contaminante a la red y/o a los puntos de toma, contribuyendo con ello a los elevados valores de las analíticas de ese día.

- El incidente se origina en una atarjea de saneamiento que se encuentra frente a la Parroquia Nuestra Señora de Loreto: esta hipótesis es **poco probable**. Si bien es un punto donde en determinadas condiciones se puede contaminar la red de abastecimiento dado que la tubería que atraviesa la atarjea de saneamiento es de fibrocemento, tiene décadas de antigüedad, y por lo tanto puede tener poros, fisuras, falta de estanqueidad en sus juntas,...etc., no es menos cierto que el sentido del flujo en la red impiden que se justifiquen muchos nodos que aparecen con problemas. Por lo tanto, esta hipótesis por sí sola no justifica el incidente, aunque no se puede descartar absolutamente que pudiese actuar, sobre todo tras episodios de lluvia, en combinación de otras hipótesis.
- El incidente se debe a un error sistemático del laboratorio que realiza los análisis: esta hipótesis queda **descartada totalmente**. Los controles propios del laboratorio, así como la comparación y contraste de resultados con otros laboratorios de control, hacen imposible que se pudiera dar un error sistemático.
- El incidente se produce por la movilización de aguas estancadas con desprendimiento de biopelícula al maniobrar la red: Esta hipótesis explica con suficiencia el ámbito geográfico y temporal del incidente, así como otros aspectos relevantes de éste como la resistencia del foco contaminante a las desinfecciones, por lo cabe considerarla como **muy probable**.

Se indican a continuación cuáles con las características de una contaminación producida por aguas estancadas con desprendimiento de biopelícula que pueden explicar lo observado:

- Como ya se ha indicado repetidamente, las maniobras del día 29 de septiembre dan lugar a la movilización de aguas estancadas (con subproductos de bacterias anaeróbicas) y biopelícula que pueden explicar perfectamente el episodio de malos olores de este día
- La biopelícula posiblemente desprendida el día 29 de septiembre explica los bajos valores de cloro residual de este día
- El desplazamiento y depósito por todo el sector de fragmentos de biopelícula, explicaría la continuidad y duración del fenómeno microbiológico, pues como se ha visto ésta presenta una alta resistencia los agentes desinfectantes
- De forma complementaria al punto anterior, las altas temperaturas del agua observadas durante el incidente (hasta 25 grados centígrados) pudieron contribuir a la creación de un ambiente donde el desarrollo y el crecimiento de las bacterias era favorecido

Por tanto, podemos decir que una contaminación por aguas estancadas con desprendimiento de biopelícula explicaría:

- La extensión del incidente (ámbito geográfico)
- La duración del mismo (ámbito temporal)
- La resistencia a las cloraciones
- La aparición de bacterias aerobias sólo en este sector
- La falta de éxito en la búsqueda de un foco contaminante específico durante todo el incidente

Teniendo en cuenta que entre todos los agentes implicados en el estudio del incidente: cuerpo técnico de Aguas de Cádiz, laboratorio, consultor internacional en ingeniería del agua, así como la propia comisión no se han encontrado otras posibles hipótesis, así como el trabajo de valoración de las hipótesis consideradas expuesto en el apartado 5.1, esta comisión entiende que la movilización de aguas estancadas y biopelícula como consecuencia de la maniobra de apertura de las válvulas límite de sector es muy probablemente la causa del incidente.

### 5.3. VALORACIÓN DE LA GESTIÓN DEL INCIDENTE

Se valoran a continuación los aspectos de la gestión del incidente que han sido analizados en los apartados 4.4 y 4.5, destacando las actuaciones, decisiones y gestiones que por acción u omisión tuvieron mayor relevancia en el desarrollo del incidente y en el empleo de los recursos de la empresa. Y para ello, **se asume la valoración de las causas del incidente que se ha expuesto en el apartado anterior.**

- Si se hubiera cumplido el protocolo de autocontrol en todos sus extremos, posiblemente no se hubiera producido el incidente
- La comunicación a la autoridad sanitaria de la confirmación del incumplimiento de parámetros tipo A que se refiere el artículo 27 del RD 140/2003 debía haberse producido el día 3 de octubre
- De haber existido una comunicación eficaz con el laboratorio, hubiesen aumentado en gran medida las probabilidades de haber identificado las causas del incidente, pues se hubiese interpretado que se estaba ante un fenómeno bacteriológico extensivo y no puntual
- Una menor compartimentación de la información en la cadena de mando hubiese facilitado la identificación de las causas de un incidente de esta complejidad (con aspectos hidráulicos, microbiológicos, etc.)
- La falta de información inicial y algunos episodios conflictivos en la comunicación con los vecinos influyó de forma decisiva en percepción que de ésta se tuvo por la población afectada por el incidente

- Los gastos extraordinarios realizados por Aguas de Cádiz en el año 2014 como consecuencia del incidente no tienen precedentes en cuanto a su impacto en la cuenta de resultados.
- Las inversiones y mejoras en la red realizadas por Aguas de Cádiz en el año 2015 directamente relacionadas con el incidente suponen una parte destacada de los recursos aplicados en las redes de abastecimiento durante ese año

## 6. CONSIDERACIONES Y COMENTARIOS

Se exponen a continuación una serie de consideraciones y comentarios que son necesarios tener en cuenta previamente al establecimiento de las conclusiones del presente informe.

- Gran parte de la información que se ha empleado en el presente trabajo proviene de entrevistas personales, por lo que el resultado de éste puede estar condicionado por la propia subjetividad de este método y por el tiempo transcurrido, más de 16 meses, desde el incidente.
- La complejidad y variabilidad de los fenómenos de los que trata el presente trabajo tiene como consecuencia directa que al realizar afirmaciones sea necesario hablar en muchas ocasiones en términos estadísticos, es decir de las probabilidades de que los sucesos ocurran.
- Dado que uno de los objetivos del presente informe es estudiar y esclarecer la gestión que desde Aguas de Cádiz se hizo del incidente, esta comisión quiere dejar constancia de que con independencia de las conclusiones que al respecto se establecen, no se pone en cuestión la entrega y profesionalidad que el personal demostró durante el incidente.
- Considerando que en este informe se analizan las consecuencias del incidente, es preciso recordar que la autoridad sanitaria indica en su informe de la barriada de Loreto de abril de 2015, que el impacto epidemiológico del incidente fue nulo, no produciéndose ninguna alerta sanitaria procedente de la zona.
- Aunque se han detectado datos que podrían constituir posibles inconsistencias en algunas analíticas entregadas por el laboratorio, esta comisión entiende que éstas no restan validez al análisis realizado, pudiendo incluso interpretarse estas posibles inconsistencias como una muestra de la anormalidad del fenómeno estudiado, así como una validación adicional de la hipótesis considerada. El estudio de estas posibles inconsistencias quedan fuera del alcance del presente trabajo.

## 7. CONCLUSIONES

Las conclusiones del trabajo realizado por la Comisión para el Estudio y Esclarecimiento del Incidente en el Servicio de Abastecimiento de Agua en el Barrio de Loreto ocurrido en septiembre y octubre de 2014 son las siguientes:

- La explicación oficial dada por Aguas de Cádiz a la autoridad sanitaria acerca las causas que originaron el incidente queda completamente descartada
- La movilización de aguas estancadas y biopelícula explica de forma muy ajustada las características observadas del incidente y constituye muy probablemente la causa de éste
- El estricto cumplimiento del protocolo de autocontrol de Aguas de Cádiz en lo relativo al tratamiento de aguas con alta residencia (aguas estancadas) posiblemente habría evitado el incidente
- El día 3 de octubre de 2014 se debió comunicar a la autoridad sanitaria la confirmación de un incumplimiento de parámetros tipo A, de esta forma a partir de ese día habría sido responsabilidad de ésta la estimación de la importancia de dicho incumplimiento
- La cadena de mando del incidente no recibe en un primer momento con la suficiente alarma la información del laboratorio respecto del alto crecimiento de bacterias aerobias detectado en el sector, y una vez que esto ocurre no se asume su importancia, lo que contribuye a una búsqueda errónea de las causas del incidente
- La dimensión económica del incidente no tiene precedentes en Aguas de Cádiz, afectando su impacto a varios ejercicios como consecuencia de las inversiones en instalaciones interiores y sustitución de redes

## 8. RECOMENDACIONES

Del trabajo de análisis y valoración realizado se ponen de manifiesto una serie de mejoras en materia de procedimientos operativos, de gestión y de comunicación, así como de acuerdos con la autoridad sanitaria, que podrían ser objeto de estudio, puesta en práctica e implantación en Aguas de Cádiz. Se exponen a continuación con carácter de recomendaciones para su estudio interno dichas propuestas de mejora.

### 8.1. RECOMENDACIONES SOBRE ACUERDOS CON LA AUTORIDAD SANITARIA

En la actualidad y como consecuencia del incidente se mantienen medidas extraordinarias en el sector Loreto:

- Por exigencia de la autoridad sanitaria se siguen realizando analíticas de control con frecuencia semanal y mensual que no se realizan en otros sectores de la ciudad.
- La autoridad sanitaria no se ha pronunciado al respecto del mantenimiento de los subsectores establecidos

Se recomienda normalizar de forma definitiva la actual situación de subsectorización y analíticas extraordinarias mediante acuerdo con la autoridad sanitaria.

### 8.2. RECOMENDACIONES SOBRE PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS

Con referencia a los procedimientos operativos que se realizan en la red de abastecimiento de Aguas de Cádiz, se proponen las siguientes mejoras:

- Creación de un registro completo y actualizado de tramos de tuberías con velocidad nula en régimen estacionario (fondos de saco)
- Creación de un registro de maniobras y accionamiento de válvulas de la red
- Implantación de un sistema automático de cloración
- Implantación de un procedimiento por el que sólo se puedan tomar muestras en modelos normalizados
- Exigencia al laboratorio de la posibilidad de realizar muestras diluidas

### 8.3. RECOMENDACIONES SOBRE PROCEDIMIENTOS DE GESTIÓN Y COMUNICACIÓN EN SITUACIONES DE CRISIS

Con referencia a los procedimientos de gestión y comunicación en situaciones de crisis, se proponen las siguientes mejoras:

- Debe elaborarse un plan de prevención de crisis, en el que se identifiquen y analicen los riesgos a los que está sometido la empresa
- Debe elaborarse un plan crisis que contendrá la implementación de un sistema de gestión de crisis y un plan de comunicación
- El sistema de gestión de crisis contemplará entre otras medidas la creación de un comité de crisis cuya función principal debe ser apoyar al máximo responsable de la gestión de la situación

El presente Resumen Ejecutivo del Informe de Resultados de la Comisión para el estudio y esclarecimiento del incidente en el servicio de abastecimiento de agua ocurrido en el Barrio de Loreto en septiembre y octubre de 2014, consta de 21 páginas numeradas.

Cádiz, 29 de febrero de 2016

El Director-Gerente

Fdo. Jesús Oliden Rodríguez-Sánchez  
Ingeniero Técnico de Obras Públicas

El Jefe de Compras, Contratación y Almacén  
Sistemas

El Jefe de Desarrollos, Control y

Fdo. José Antonio Campo-Cossío García  
Ingeniero Técnico Industrial  
Telecomunicación

Fdo. Pedro González Díaz  
Ingeniero de