

Reducción óptima del agua no registrada desde una gestión coherente de las empresas gestoras del servicio (Parte 1)

Javier M. Elizondo Osés

Ingeniero técnico con 30 años de experiencia en mantenimiento y explotación de redes e instalaciones de suministro y distribución de agua



El ratio de agua no registrada (ANR) es uno de los ratios más manejados en el ámbito del suministro y distribución de agua para valorar la gestión eficiente de una empresa de servicio. Existe un amplio espectro documental al respecto, pero su fiabilidad depende de la realidad de la gestión de distintas acciones a implantar y llevar a cabo -de modo efectivo-, así como de controlar y mantener, siempre bajo premisas de mejora continua. Dentro de estas acciones y premisas, las normas y criterios aplicados respecto a la construcción de las redes e instalaciones y los controles e inspecciones metódicas y regulares se convierten en factores clave para llegar o partir del punto óptimo de redes de calidad desde origen, y de imagen seria y competente, real, de las empresas gestoras del servicio. Este artículo, primera parte de tres, analiza precisamente cómo reducir el agua no registrada en un servicio de abastecimiento desde la gestión coherente que deben realizar las empresas operadoras.



El llamado ratio de agua no registrada (ANR) define el rendimiento de un sistema de abastecimiento de agua. En su planteamiento más básico sería el resultado de la fórmula:

$$\frac{(\text{agua producida} - \text{agua registrada})}{\text{agua producida}} = 1 - \frac{\text{agua registrada}}{\text{agua producida}}$$

Este valor es en sí un valor porcentual y, por lo tanto, no sirve para una comparación entre empresas de servicio, por cuanto no queda definida la amplitud del ámbito de gestión. Para esa comparación efectiva entre empresas, sea cual sea su tamaño, se tiene que dar en función de los kilómetros de red mantenida, de modo que el análisis sea de pérdida de volumen de agua por kilómetro de red y período de tiempo (que normalmente es por día). Es decir, se trata de dividir toda el ANR (m³) entre la longitud de redes (km) y los días del año (365), obteniendo el ratio de m³/km*día, que sí permite objetivar totalmente la comparativa de la gestión entre empresas del ramo. Además, comparando el propio ratio a nivel interno entre ejercicios, permite tener en cuenta la evolución anual de crecimiento de la red.

Es indispensable considerar, en el cómputo de longitudes, las acometidas de ámbito público. De no tenerse en cuenta, se están barajando valores no veraces al no considerar la parte de la red donde se registra el mayor número de averías y fugas. Así mismo, y como ejemplo, no es comparable (en cuanto a la dificultad en la gestión de un sistema de abastecimiento) mantener una red en alta (acometidas mínimas para suministro a depósitos de cabecera o núcleos de población, con control y registro en arranque, a partir de los cuales la gestión corresponde a otra entidad) que mantener una red en baja, en la que todas las acometidas, de todo tipo, están dentro de las competencias de la gestión de la entidad, con todo lo que conlleva.

A partir de aquí, se pueden plantear múltiples ratios para analizar una gestión. Este concepto está amplia y suficientemente desarrollado en multitud de documentaciones, con un carácter técnico tal que intentar plasmar algo nuevo sería muy pretencioso. Lo que se pretende aquí es intentar desarrollar una especie de balance de las diferentes actividades y criterios que debe desarrollar una empresa gestora de un servicio de agua para potenciar una autocritica, de modo que cada entidad valore, en función de la realidad de lo que hace, si puede defender el valor que dice conseguir respecto a ese ratio de ANR, dada su utilización -lógica- como

uno de los valores de tendencia para la observación de la evolución de una empresa dentro del mundo de la gestión y explotación de un sistema de abastecimiento de agua.

Dentro de este marco, la evolución general de los servicios parece haber sido netamente positiva, teniendo empresas que informan alcanzar valores muy próximos al considerado como 'límite técnico', el cual viene a situarse -por consenso- en el 10% del agua producida. Es decir, un rendimiento del 90%. Considerando que el error de subcontaje del parque de contadores puede situarse, según la bibliografía técnica, en valores del 7%, se tiene un 3% para todo el resto de factores:

- Los criterios y las realidades de la gestión y mantenimiento del sistema global (principal valor que lo tiene que sustentar).
- El control efectivo del suministro real, de los puntos de tratamiento y de la producción de agua en ellos y de los puntos de almacenamiento para su distribución.
- La gestión del parque de contadores, del control del fraude, cargas incontroladas, las políticas de consumos permitidos sin control de registro, etc.

Observando los datos aportados por la Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamientos (AEAS) en sus documentaciones de índole nacional (indica los valores como agua no facturada), se observan valores del 29% (año 1996), del 21% (año 2008 -valor significativo por ser el año a partir del cual se da la pa-

FIGURA 1. Balance hídrico y reseñas.



FIGURA 2. Ejemplos de actuaciones de fraude.

realización, con motivo de la crisis, en las grandes inversiones que venían desarrollándose en infraestructuras) y del 23% en el último estudio (datos año 2014, en el que se seguía con la paralización de inversiones). En su libro sobre la metodología a seguir para el control del ANR, de enero de 2014, la AEAS indica que el ANR se sitúa en una media nacional del 25%.

La diferencia, por lo tanto, entre las empresas gestoras que barajan ratios cercanos al límite técnico (que vienen a ser las que soportan la mayor concentración de red a mantener y de población a suministrar y disponen de las mejores tecnologías y profesionales para explotarlas) y la media nacional es muy elevada. Esto puede parecer totalmente lógico, pero hay que revisar bien qué gestión hay detrás de cada valor para que este sea creíble. Máxime si se observan cambios ostensibles en los valores, ya que, objetivamente (si no se cambia ninguno de los criterios principales de gestión), no se pueden producir cambios drásticos en el valor del ANR de un ejercicio a otro. De darse, la fiabilidad de esa gestión queda totalmente en entredicho.

Si se utiliza como punto de partida un esquema como el que presenta en sus libros y cursos la Unidad de Mecánica de Fluidos de la Universidad Politécnica de Valencia (**Figura 1**), existen tres frentes de ataque:

- El error en la medición, que parece depender exclusivamente de criterios de renovación del parque de contadores y de la calidad/clase de los contadores, pero que tiene una componente muy importante basada en la adecuada instalación en su sitio concreto, para que no afecte a la medida. Componente que debe exigirse a través de las normativas constructivas y auditarse a través de los controles oportunos. Y, por supuesto, obligar a su corrección. Cuestión a tratar más adelante.

- El control de acometidas (elementos finales de uso de agua, sea cual sea ese uso) respecto a:

- La permisividad de consumo sin ningún registro. Puede ser legal, pero es totalmente inconcebible. No se puede hablar de rendimientos de agua fiables cuando se aportan datos de estimaciones de consumos, por no quedar registrados. Y se hace, incluso dentro de las propias empresas gestoras. Se incluye dentro de esta permisividad, por la falta de una gestión adecuada, lo relativo a las redes particulares y sus fugas, que se verá en la parte 3 de este reportaje.

- El fraude de los consumos no permitidos, que requieren unos criterios de normativas tajantes, unas inspecciones adecuadas y una política de corte de suministro inmediata, con las acciones legales correspondientes. Aquí no caben 'medias tintas' (**Figura 2**).

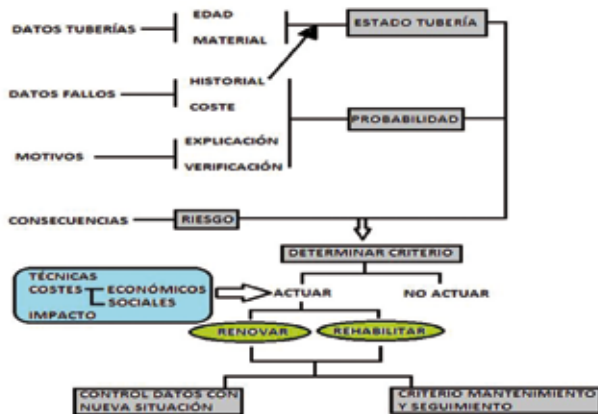
- El estado de la red, en su correspondencia con el caudal incontrolado que se pierde a través de fugas. Estado que debe concienciar a una búsqueda y resolución efectiva, para evitar las roturas de entidad, en primer lugar, y la degradación paulatina de cualquier fuga hacia ese nivel. Por supuesto, la necesidad de inversiones (**Figura 3**).

Existe abundante documentación en relación con fundamentos para determinar los criterios de actuación sobre una red, que podrían plasmarse según la **Figura 4**. Incluso existe bibliografía para determinar la reparación puntual de una fuga en función del punto de confluencia de los costes que puede generar en el tiempo y los costes de la intervención. La realidad, basada en la experiencia, es que cualquier fuga debe ser atajada de modo inmediato, ya que siempre irá a más y sus costes finales serán mayores, no solo según la posible pérdida global de agua en el tiempo, sino también por los daños que puede llegar a provocar.

FIGURA 3. Roturas de canalizaciones de agua: visual y con daños.



FIGURA 4. Criterios de actuaciones en redes.



Un criterio de gestión de redes no debe llevar a poder mantener, sin reparar, un gran número de fugas de pequeña entidad (goteos, fugas en prensaestopas, pérdidas en válvulas de hidrantes...) que, en su conjunto, suponen un importante caudal de pérdida, que se obvia al atender a criterios de individualidad (**Figura 5**). Para lo relativo a una actuación más global, el determinante no tiene que ser nunca la edad y material (salvo por exigencias de calidad), sino el histórico de averías, el riesgo y su grado de afección. De este modo, las inversiones se centran donde realmente sean más necesarias, eliminando las redes que más repercuten en pérdidas por roturas, por fugas e incluso por la gestión de vaciados y limpiezas a la hora de reparar y de reponer el servicio. Ni que decir tiene en la afección a clientes y la repercusión en la credibilidad del servicio.

De no registrar los datos, no se tendrá nunca un histórico, por lo que, en una empresa gestora de un cierto nivel, corresponde tratar todo a través de una gestión adecuada de la red, desde el registro de actuaciones directamente cargadas a los sistemas GIS (que deben contemplar toda la extensión de red, instalaciones y elementos internos de esas instalaciones) en cada punto concreto y elemento de red o de instalación, con toda su información (para múltiples posibilidades de usos, que no se definen por su extensión, al no ser objeto de este documento) hasta el máximo nivel de gestión en cuanto a su disposición de explotación, sectorización y controles particulares y globales (sistemas Scada).

Siempre hay que contar con la parte más importante, que es la gestión de todos los operativos de mantenimiento (en el ámbito global), incluidos los de control y los de detección en calle. Sin los equipos humanos adecuados (competentes, implicados y bien formados)

FIGURA 5. Fuga de goteo por mal ajuste en el montaje de obra.



y sin las pautas adecuadas de gestión (empezando por la propia competencia, implicación, formación y capacidad de gestión de los mandos, en cualquier nivel), aunque una empresa disponga de los equipos tecnológicos más punteros, el balance de la gestión será deficiente.

Según el último informe de AEAS-AGA sobre el servicio urbano de agua en España, nuestro país está "a la cabeza de Europa en tecnificación" y el "17% de los empleados son titulados superiores o de grado medio". ¿Y el grado real de eficiencia en la gestión, cómo está?

A continuación se analiza el balance de actuaciones o puntos de gestión para hacer creíble el ratio.

RESPECTO A NORMAS Y CRITERIOS APLICADOS A OBRAS E INSPECCIONES

Las normas y criterios es lo primero que un servicio que se constituye trata de plasmar. Por lo tanto, es la primera base para asentar una buena gestión. Tienen que ser, fundamentalmente, aplicables. Y exigibles en todo momento y bajo cualquier circunstancia. Respecto al asunto que nos ocupa, al margen de todo el concepto de fraude como tal -que solo es la punta del iceberg-, hay campos de gestión que producen una afección mucho mayor y que deben ser considerados como vitales respecto a las actuaciones oportunas para ser corregidos (hablando exclusivamente respecto al factor de rendimiento, sin entrar en cuestiones de afecciones a las explotaciones y costes añadidos).

Criterios de construcción

Deben tenerse en cuenta:

- Normativas de materiales y de construcción de redes, exigentes, como puntas de lanza para una mayor

FIGURA 6. Afecciones de los materiales y de diseño.



FIGURA 7. Registro y control de agua en instalaciones.



FIGURA 8. Afecciones por deficiencias constructivas.



vida útil, con ausencia de deterioros acelerados (menores probabilidades de averías y fugas; mejores rendimientos) (**Figura 6**); y formatos constructivos de las propias empresas gestoras, en sus instalaciones, que eviten dejar puntos de carga externos a ellas, sin pasar por el debido control/registro, que puedan ser utilizados sin control (**Figura 7**).

- Disposición y exigencia de materiales de contrastada calidad. Inversión de las empresas gestoras en sistemas de calidad (verificación, homologación y seguimientos a través de las pruebas de contraste necesarias).

- Exigencia de construcciones adecuadas a través de proyectos detallados, mediante direcciones facultativas profesionales y competentes. Es un problema insostenible -e innegable que se ha dado en estos años de grandes inversiones en obras, y se sigue dando, le pese a quien le pese- la mala praxis en las obras de construcción en toda su extensión, por responsabilidad directa de direcciones facultativas (muchas veces ausentes) y la falta de ética de empresas constructoras. Agravado el problema por cuestiones varias de aplicación legislativa, que atan las manos de las empresas gestoras, en sus propias obras, para poder crear baremos adecuados que eviten bajas temerarias o poder vetar a empresas que han creado problemas en otras obras. Entre otras cosas.

- Inversión de las empresas gestoras en la formación y acreditación de los profesionales que vayan a trabajar en su ámbito. Exigiendo esa acreditación siempre, y creando los mecanismos necesarios de puesta al día.

- Inversión de las empresas gestoras en el control/asesoramiento previo gratuito en la construcción de las redes en edificaciones y el cálculo de los dimensionamientos adecuados de los elementos de registro (principalmente, sobre los cuales se van a realizar las lecturas). Especial importancia en la implicación en todo lo relativo al dimensionamiento de acometidas de riegos para parques y jardines públicos, dadas sus extensiones y la necesidad de conocer realmente sus operativas de funcionamiento para definir bien los caudales y determinar el dimensionamiento más adecuado del elemento de registro/control, evitando errores de medida.

- Aportación completa de datos reales y fiables a los sistemas de información, de modo que se evite cualquier factor de error en las operaciones de manipulación que lleven a pérdidas innecesarias. Conjunto con el oportuno sistema de control, para el oportuno sistema de alarmas que active una resolución eficiente.



Criterios de inspección y seguimiento

A tener en cuenta:

- Inversión de las empresas gestoras en la vigilancia/inspección de las redes e instalaciones en construcción y construidas, tanto en obras propias como en cualquier obra dentro de su ámbito de gestión. No solo en cuanto a número de efectivos, sino también en su formación y exigencia de competencia. Una inspección de baja calidad por cualquier cuestión, lleva ineludiblemente a averías y fugas desde el mismo momento en que se reciben las obras o en escasos márgenes de tiempo (**Figura 8**).

- Inversión de las empresas gestoras en la inspección pormenorizada del estado final de las edificaciones, antes de la concesión de los enganches. La propiedad particular puede estar fuera de las competencias de una empresa gestora, pero esta debe marcar perfectamente sus exigencias para conceder el servicio, respecto a evitar que se creen problemas que originen pérdidas no registradas (como se verá después). Asimismo, inversión respecto a la perfecta ubicación y nivelación de los elementos de registro, para que se cumplan las indicaciones de los fabricantes respecto a conseguir el error de medición que aseguran, así como la debida protección frente a fenómenos externos (cuestiones aplicables a las ejecuciones de acometidas en las redes externas tratadas en el apartado de construcción de redes) (**Figura 9**). Lo comentado en ese mismo apartado respecto a inspecciones deficitarias en obras de redes, es totalmente aplicable a lo relativo a las edificaciones.

- Campañas de inspección. Al margen de los seguimientos derivados de alarmas en el control de facturaciones y de las revisiones aleatorias o reguladas de acometidas, son necesarias campañas de inspección en las propiedades particulares en cuanto a:

- Inspección de las tuberías de suministro de agua para uso de boca sin sistema de control/registro en la divisoria de la propiedad pública con la privada, con especial incidencia en las que surten a grupos de presión y/o aljibes, donde los contadores se sitúan de modo posterior. Tendiendo a eliminar estas disposiciones ya existentes (en los criterios constructivos para nuevas instalaciones, debiera evitarse). Las averías/fugas en su recorrido, los fallos de estanquidad en los sistemas de bombeo, los fallos de estanquidad en los aljibes, los propios fallos en sus sistemas de regulación de niveles y cualquier operación de limpieza y man-

FIGURA 9. Protección de acometida y montaje.



FIGURA 10. Fraude por derivación sin control.



tenimiento, derivan en pérdidas de agua que son asumidas de modo directo por la empresa de servicio y no por la entidad particular que es la que, realmente, tiene la responsabilidad y debiera asumir el coste. Con el agravante de que lo que no se paga y no repercute en el cliente no se mantiene adecuadamente. Teniendo en cuenta, además, la posibilidad de tomas de agua para distintos usos, desde estos tramos (no sería la primera vez que se suministra agua a bajeras y otros, sin ninguna regulación). Del mismo modo para las instalaciones de riego, desde donde se llegan a observar derivaciones sin control desde esos tramos previos al contador (ocultas, por supuesto, ya que son descubiertas normalmente a raíz de averías) (**Figura 10**).

- Inspección exhaustiva de las redes de incendio. Debido a las normativas iniciales respecto a la regulación de estos sistemas, donde se exigía que no tuviesen elementos que pudiesen interferir el

FIGURA 11. Uso de agua sin control desde BIE.



paso de agua, la mayoría de las acometidas de incendio fueron construidas sin el oportuno elemento de registro/control. Ayudada esta decisión por el concepto de que es una red que no se usa salvo en el caso de acometer el fuego y que, por lo tanto, no es preceptivo el exigir ese registro, salvo (y no siempre) en el caso de redes de dimensionamientos importantes, tanto en longitudes como en secciones. En estos casos se tienen los mismos condicionantes que lo comentado en el apartado anterior, agravado de modo exponencial en las industrias, donde estas redes recorren la práctica totalidad de la superficie de la empresa, en tanto en cuanto las de abastecimiento de boca van a sitios puntuales (puntos concretos de trabajo, servicios, vestuarios y oficinas). Esta disposición, junto con la presencia de bocas de incendio equipadas (BIE) e incluso hidrantes, hace que se usen para cualquier necesidad, ante la falta de inspecciones regladas que lo eviten mediante el control de los oportunos precintos que debieran colocarse en el mismo momento en que se va a dar el alta de este servicio, para poder discernir si ha sido manipulado cuando se realiza la oportuna inspección periódica (Figura 11). El fraude en este tipo de sistemas se da y es necesario evitarlo. Se ha observado, incluso, la interconexión entre

FIGURA 12. Derivación de agua desde la red de incendios.



la red de incendios y la de uso de boca, de modo que el principal gasto de agua puede que se derive de una red que no tiene registro /control y, por lo tanto, no es facturada. Al margen de cuestiones de calidad (Figura 12).

- Inspección de las redes de parques y jardines públicos. Por un lado, no pueden permitirse redes sin registro/control adecuado. Por otro lado, hay que exigir las reparaciones oportunas, no solo en las fugas antes del elemento de registro, sino de las posteriores, ya que pueden darse puntos de fuga cuya entidad de caudal no sea suficiente para que quede registrada. Su posible suma en las diferentes redes que proliferan en nuestras ciudades llevan a caudales realmente importantes que quedan asumidas por la empresa de servicio. Tiene una incidencia bastante recurrente, en cuanto a afecciones, el situar arbolados anexos a tuberías existentes. Con su crecimiento, las raíces se aproximarán a las tuberías en razón a su tem-

FIGURA 13. Afecciones por raíces.





peratura -si tiene alguna pequeña pérdida, mucho más rápido- y terminarán afectándolas. No se está contra los árboles, sino contra criterios de distancias inadecuados, que van a llevar a daños futuros. También en el árbol (**Figura 13**).

CONCLUSIÓN


El concepto de ANR tiene una implicación de un gran número de factores, todos ellos importantes. La mayoría con necesidad del concurso de otros para su mejor desarrollo. Solo el conjunto, trabajando en consonancia, consigue los mejores resultados. El conjunto solo trabajará en consonancia a partir de normas y criterios diáfanos, exigentes y exigibles. Y la exigencia solo se consigue a través de la competencia, la implicación, la credibilidad y la cultura formativa e informativa. Por ello, existen:

- Factores de responsabilidad exigible al ámbito de la propia empresa gestora del servicio, donde la buena praxis constructiva, la inspección y el control, deben ser sus referencias básicas. Con ellas, aunque pueda pa-

recer no estar relacionado, se potencian los derechos del cliente (que somos todos), que es quien finalmente paga las irresponsabilidades de una mala gestión.

- La exigencia a externos a la empresa gestora del servicio se sustenta, y se hace más creíble, y por lo tanto se consigue una mayor implicación y mejores resultados, con la implantación de formaciones adecuadas, así como informaciones, en continuo.

La experiencia de cualquier nivel es básica. Buscar esa experiencia, escucharla, comprenderla y activar-aplicar sus conocimientos es tener sentido común y responsabilidad de gestión. Saber buscar y aprender de otros, desarrollar, informar-formar y aplicar medios adecuados de gestión y herramientas de aplicación es parte inseparable de la competencia en la gestión. Y el factor humano competente e implicado, siempre, como el componente más importante a gestionar.

Este reportaje es una primera parte de una serie de tres que tendrá continuación en los siguientes números de *Tecnoaqua*. 

Acceda a otros artículos técnicos, reportajes y demás información del sector del agua en:

www.tecnoaqua.es