

## CONDUCTORA EL GATO. CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO

Por **M. Sc. Ing. Yilliam Francisco López\*** y **M. Sc. Ing. Mario Ramos Joseph\***

\* Empresa de Acueducto y Alcantarillado Aguas de La Habana, Cerro, La Habana.

E-mail: yfrancisco@ahabana.co.cu

### Resumen

La gestión integral de pérdidas en conductoras es tarea necesaria e imprescindible para toda empresa de abasto. En este trabajo se realiza un diagnóstico y análisis de la conductora de El Gato en su primer tramo, perteneciente a la empresa Aguas de La Habana, donde se definen un gran número de anomalías y se orientan las principales tareas para su solución.

A partir del cumplimiento de algunas de las acciones orientadas se aprecia un beneficio inmediato que tiene carácter técnico y financiero, lo que demuestra la eficacia de lo propuesto, y como se pueden generalizar los resultados a otras conductoras de la empresa.

*Palabras clave:* Conductora, pérdidas, abasto.

---

## CONDUCTIVE WATER EL GATO. CHARACTERIZATION AND DIAGNOSIS

### Abstract

The integral management of losses in conductors is a necessary and essential task for any supply company. In this work, a diagnosis and analysis of El Gato driver in its first section, belonging to the company Aguas de La Habana, is carried out, where a large number of anomalies are defined and the main tasks for their solution are oriented.

From the fulfillment of some of the targeted actions, an immediate benefit that is technical and financial in nature can be seen, which demonstrates the effectiveness of the proposal, and how the results can be generalized to other conductors of the company.

*Key words:* Conductive water, losses, supply.

---

### 1. Introducción

Dentro de las acciones que genera la gestión de las pérdidas de agua, reviste gran importancia la que conlleva el análisis y caracterización de las conductoras, toda vez que estos elementos del sistema de distribución transportan grandes volúmenes de agua. Su uso correcto, así como su uso racional y manejo, implican ahorros significativos, así como la posibilidad de mejorar la distribución hasta alcanzar un servicio eficiente.

La empresa Aguas de La Habana tiene alrededor de 3387 km de redes, de ellos, 274 km pertenecen a conductoras de transporte y 196 km a conductoras de distribución. Como se expresó anteriormente, la correcta gestión de las conductoras de transporte permite mejorar paulatinamente los principales indicadores de dicha gestión. Con estos antecedentes se propone caracterizar el estado de una de

las principales conductoras de transporte de la empresa, en este caso la de EL Gato, la cual de acuerdo a la experiencia y mediciones de los operadores del sistema no estaba entregando los caudales que históricamente se reciben en el principal nudo de llegada, que se conoce como el *tanque principal*. En tal contexto los objetivos de este trabajo son:

#### 1.1. Objetivos:

1. Diagnosticar el estado de la Conductora El Gato, desde la fuente de Abasto hasta el tanque Principal.
2. Mostrar las principales deficiencias e infracciones que se identificaron a través de los recorridos realizados a lo largo de la Conductora.
3. Definir las principales acciones a llevar a cabo para optimizar el funcionamiento de la Conductora.

## 1.2. Características fundamentales de la Fuente de Abasto y Conductora el Gato

La fuente de abasto El Gato ubicada en el Municipio Jaruco, está situada a 53 km de La Habana y es la encargada de garantizar el suministro de agua a San Miguel del Padrón, Habana del Este, Regla, Guanabacoa y una parte importante del municipio 10 de Octubre [Grupo..., 1996].

Esta fuente, así como la conductora fueron inauguradas en diciembre de 1987 y consta de 17 pozos perforados en línea. La separación entre pozos oscila entre 62 m y 166 m, con una longitud total del campo de pozos de 1843 m [Grupo..., 1996]. Del campo de pozos de la fuente de abasto parte una conductora de impulsión de acero de Ø 1600 mm hasta el tanque rompe presión de 5000 m<sup>3</sup> de capacidad. A partir de aquí comienza la conductora principal de acero, recubierta con hormigón reforzado de Ø 1538 mm hasta llegar al tanque principal de 60 000 m<sup>3</sup> de capacidad (dos unidades de 30 000 m<sup>3</sup> cada una) ubicado en el Municipio Cotorro. La composición a que se hace referencia se muestra en la Fig. 1 [Grupo..., 1996].

A partir del tanque principal se distribuye el agua hacia los tanques que se relacionan según sigue [Grupo..., 1996]:

1. Loma de la Cruz, de 10 000 m<sup>3</sup>: abastece a Guanabacoa repartiendo el suministro entre la parte baja, media y alta a través de manipulaciones de válvulas.
2. María Cristina, de 3600 m<sup>3</sup>: abastece a San Miguel del Padrón.
3. Ingenito, de 10 000 m<sup>3</sup>: abastece a la Villa Panamericana y a los repartos Casa Blanca y Camilo Cienfuegos.
4. Alamar, de 20 000 m<sup>3</sup> (2 unidades de 10 000 m<sup>3</sup> cada una) abastece al reparto Alamar. Según datos obtenidos de la Delegación de Recursos Hidráulicos, al cierre de 2013 la población abastecida a partir de la Fuente de Abasto El Gato se muestra en la tabla 1.

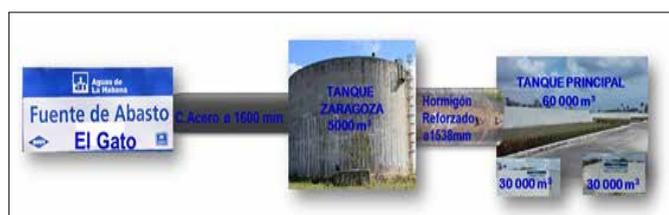


Fig.1. Esquema de las partes que componen la conductora. Fuente propia.

Tabla 1. Población abastecida por municipios [Informe..., 2013].

Municipio	Población que abastece
Regla	42 766
10 de Octubre	49 723
Habana del Este	87 635
Guanabacoa	82 038
San Miguel del Padrón	88 815
Cotorro	13 439
Total	364 416

De la tabla 1 se observa que una gran cantidad de clientes dependen del servicio de esta conductora, que representan 16,9 % del total de la Empresa.

Programa de acciones a realizar:

1. Ciclo de visitas o recorrido de la conductora.
2. Instalación de macromedidores a la salida de la Fuente de Abasto y la llegada al tanque principal.
3. Acciones de supresión de salideros.

## 2. Materiales y métodos

### 2.1. Diagnóstico derivado de visitas realizadas a la Conductora El Gato.

Lo primero que se realizó fue un ciclo de visitas con el objetivo de detectar todas las anomalías presentes en la Conductora.

De los recorridos realizados se identificaron un grupo de deficiencias que darán lugar a un grupo importante de intervenciones y acciones a llevar a cabo, para optimizar el funcionamiento de la Conductora.

Entre el 14 de febrero y el 24 de abril de 2018, y en cuatro oportunidades diferentes debido a la gran extensión de la Conductora, se llevaron a cabo inspecciones para determinar y precisar las anomalías, tales como salideros de agua potable, y acometidas ilegales que afectan su funcionamiento, los que aparecen reflejados en la tabla 2.

Tabla 2. Tramos recorridos

Recorrido	Fecha	Tramos recorrido:	
		Desde	Hasta
1	14/2/2018	Tanque Zaragoza	F.A. El Gato
2	27/2/2018	T. Zaragoza sentido contrario	Rotoralto
3	13/3/2018	Rotoralto	Km 23 de la Autopista
4	23/4/2018	Entrada taller de bombas	Tanque principal

### 2.2 Principales incidencias detectadas:

1. Salideros de importante magnitud, casi siempre como consecuencia de la mala práctica de habitantes, que de manera ilegal se conectan a los elementos de red concebidos para el óptimo funcionamiento de la Conductora, tales como: válvulas de desagüe y ventosas, lo que se ilustra en la figura 2.

2. «Tuberías» de disímiles materiales y sin los accesorios requeridos propiciando el despilfarro. En la figura 3 se muestran algunos ejemplos de dicha práctica.



Fig. 2. Salideros y acometidas ilegales conectadas a elementos de la red.



Fig. 4. Altos e inapropiados consumos para riego.



Fig. 3. Acometidas ilegales improcedentes.

3. Usos inadecuados que requieren altos consumos, ejemplificados en la Fig. 4.

4. Salideros en la Conectora como consecuencia del tiempo de explotación y la falta de mantenimiento, que se muestra en la figura 5.

Estas irregularidades, así como otras que no fue posible identificar por la gran cantidad de marabú que rodea la



Fig. 5. Salidero en la Conectora.

conductora, promueve la necesidad de desarrollar acciones tales como:

1. Proceder al desbroce total de los lados de la Conductora que permitan su inspección total, lo que facilitará el paso de las brigadas y el equipamiento necesario para resolver los problemas identificados.

Esta tarea está en proceso de implementación y se esperan resultados prometedores garantizando el fácil acceso a la revisión y mantenimiento de la Conductora.

2. Realizar mediciones pertinentes para determinar el volumen de agua que se extrae de la fuente, y de esta cuánta llega al tanque principal.

Dichas mediciones fueron realizadas y aportadas por el Departamento de Pitometría de la Dirección de Acueducto, y de las mismas se constató que se están perdiendo como promedio 508,2 l/s, que representan 43 908 m<sup>3</sup>/d.

En una segunda fase se instalaron macromedidores en la Fuente de Abasto y en la llegada del tanque principal, respectivamente.

3. Se identificaron un grupo de anomalías que darán lugar a importantes intervenciones y acciones a llevar a cabo, para optimizar el funcionamiento de la Conductora, descritas en la tabla 3.

Tabla 3. Acometidas con sus respectivos diámetros. Elaboración propia

Acometidas Ilegales	Diámetros a meter (mm)
Caserío Zaragoza	40 y 50
Conectada a Registro de Inspección	50
Conectada a Registro de Desagüe	40
Conectada a ventosa	50
Para riego	50
Caserío y riego	40
Para granja avícola	50
Para finca	50
Conectada a Registro de Ventosa en vaquería	50
Conectada a Registro de Desagüe en patio de vivienda	3 de 40
Empresa pecuaria Valle del Perú	50

Concretamente es necesario:

- Suprimir 11 SAP a lo largo de la Conductora, de diferentes magnitudes.
- Instalar 14 metros contadores a acometidas (6 de 40 mm y 8 de 50 mm), relacionados en la tabla 3.

En tal contexto es importante resaltar que meter las acometidas localizadas permitirá ir determinado el volumen de agua que consumen los usuarios, la que se facturará oportunamente a la provincia Mayabeque, como parte de los volúmenes de *agua en bloque* (volumen de agua producida por la Empresa que es consumida por clientes que se encuentran fuera del área de gestión de la misma) que los estudios de sectorización determinan en las conductoras gestionadas por la Empresa.

### 3. Valoración económica

Luego de realizar un análisis de las intervenciones que hasta el momento se han realizado, es destacable:

Hasta el momento se han suprimido totalmente tres salideros y se ha trabajado parcialmente en dos más. De acuerdo a las mediciones de los macromedidores instalados convenientemente, se ha obtenido un beneficio de 86 l/s recuperados.

El beneficio de estas acciones se puede interpretar al menos en dos vertientes:

a) Como un volumen de agua que reingresa a la red y puede ser consumido por nuestros clientes.

En esta variante y para una dotación de diseño de 360 lppd, se puede decir que con este caudal se pueden abastecer a 20 640 habitantes, que son 5,7 % del total de población abastecida por la fuente de abasto de El Gato.

b) Como recuperación del pago por concepto de explotación de acuífero que se realiza por parte de la Empresa, y que tiene un valor de 0,0018 cup/ m<sup>3</sup>.

En esta versión, a partir del volumen recuperado la Empresa dejaría de perder el valor de \$ 13 374,7 cup/d, que en un mes llegaría a \$ 401 241,6 CUP y en un año serían de \$ 4 881 765,5 CUP.

### 4. Conclusiones

Fue recorrida la Conductora desde la Fuente de Abasto hasta el Tanque Principal, para un total de 33,2 km, lo que permitió diagnosticar su estado, hasta donde fue posible.

Se detectó un grupo de anomalías sobre las que se presentaron programas y tareas para su solución.

Se definieron los salideros, cuya solución será acometida en breve plazo, así como un grupo de acometidas ilegales con sus correspondientes diámetros para proceder a meterlos y de esta manera conocer el agua que se consume antes del Tanque Principal (Agua en Bloque).

Con la supresión de 27 % de los salideros se obtienen beneficios tangibles tanto técnicos como financieros avalados, por la macromedición.

### 5. Recomendaciones

1. Se recomienda generalizar este tipo de análisis a las conductoras de la Empresa, en aras de mejorar la operación de los principales nudos de distribución y disminuir los costos financieros en que se incurre.

2. Ejecutar en el más corto plazo posible las acciones identificadas para disminuir el volumen significativo de agua que se pierde por múltiples conceptos.

### 6. Referencias bibliográficas

INFORME DE LA DELEGACIÓN (2013). Población Asociada a cada Fuente. GRUPO DE PROYECTOS PARA EL ESTUDIO SOBRE LOS CICLOS DEL AGUA EN LA HABANA METRÓPOLIS-UNIÓN EUROPEA (1996). «Informe de la situación actual del abastecimiento de agua y el saneamiento. Ciudad de La Habana».