

Enfrentamiento a la sequía operacional en la empresa Aguas de La Habana

MSc. Ing. Odalys Méndez Valdés
Empresa Aguas de La Habana, La Habana.

email: omendez@ahabana.co.cu

Ing. Elianne de la C. Rivera Socorro
Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos. La Habana.

email: elianne.socorro@hidro.gob.cu

Dra. Ing. Haydee Llanusa Ruíz
Complejo de Investigaciones Tecnológicas Integradas (CITI).
Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (Cujae). Marianao. La Habana.

email: hllanusa@tesla.cujae.edu.cu

Dr. Armando Orestes Hernández Valdés
Centro de Investigaciones Hidráulicas (CIH). Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (Cujae). La Habana.

email: ahernandez@cih.cujae.edu.cu

RESUMEN

La disponibilidad de agua y su aprovechamiento determina la ocurrencia de sequía y adaptación al cambio climático. La sequía operacional, fenómeno al que se enfrentan las empresas de abastecimiento de manera cíclica, se condiciona por la reducción de la disponibilidad de agua en relación con las demandas previstas. Para atender a esta problemática se hace necesario conocer cómo es que se realiza el enfrentamiento a la sequía operacional en la empresa Aguas de La Habana. Se seleccionó, para el estudio, una muestra de gestores y usuarios que, apoyados en encuestas y entrevistas tributan a la obtención de un diagnóstico participativo, que constituye la línea base para el diseño de un plan de actuación con enfoque hacia la gestión de riesgos.

Palabras clave: sequía operacional, gestión de riesgos, disponibilidad, demanda, diagnóstico.

Facing the operational drought in Aguas de La Habana enterprise

ABSTRACT

Water availability and its exploitation determines the occurrence of drought and adaptation to climate change. The operational drought, phenomenon to be confronted cyclically by enterprises of water supply, is conditioned by the reduction of water availability in relation with the previous demand of water. To handle this problem, it is necessary to know how the operational drought in Aguas de La Habana enterprise is confronted. For the study a sample of managers and users was selected which, supported by a survey and interviews, contributed to obtain a participative diagnostic, that constitute the base line for a design of a plan of operation intended for risk managing.

Keywords: operational drought, risk management, availability, demand, diagnostic.

INTRODUCCIÓN

La sequía es un evento que consiste fundamentalmente en la falta de precipitación, condición muy ligada a la variabilidad climática. Es un período donde la escasez de agua implica afectaciones a la economía y a la sociedad, fenómeno que ocurre y se va agudizando conforme pasa el tiempo, de tal manera que actualmente aparece tanto en períodos secos, como en períodos húmedos. Este fenómeno suele impactar en todas las regiones del mundo y en el medio ambiente, clasificándose en meteorológica, agrícola, hidrológica y socioeconómica, siendo esta última la que se vincula directamente a la gestión de abastecimientos, conocida por los gestores como sequía operacional. El marcado déficit de agua para satisfacer las demandas previstas para un período dado, caracteriza esta última.

La ocurrencia de la sequía socioeconómica en general tiene un fuerte componente vinculado con el nivel de desarrollo económico de cada región y la previsión; en los países desarrollados es menos frecuente, por la capacidad de actuación en la reducción de riesgos, "su ocurrencia se considera inversamente proporcional al nivel de desarrollo." (SEMARNAT/IMTA 2013). Las causas que originan este fenómeno pueden ser: la escasez de recursos (sequía hidrológica), el exceso de demanda y la gestión o el diseño inadecuado del sistema de explotación de los recursos disponibles (Estrela and Vargas 2012).

En Cuba para la vigilancia de la sequía existe la norma NC 1971 (2000), Sistema Nacional de Vigilancia de la Sequía, la cual se lleva a cabo a través de la evaluación del Índice de Precipitación Standard (SPI por sus siglas en inglés) para diferentes períodos de tiempo (1, 3, 6, 12 meses).

Esta metodología identifica básicamente la sequía meteorológica, aunque actualmente la Organización Meteorológica Mundial (WMO por sus siglas en inglés), reconoce a este indicador con alcance para identificar la sequía meteorológica empleando una escala de tiempo hasta tres meses, la agrícola para períodos de tiempo de 6 meses y la hidrológica para 24 meses o más (WMO/GWP 2016), por lo que se puede plantear que la norma cubana (NC 1971:2000) permite también disponer de una evaluación de los distintos tipos de sequía, encontrándose disponible el mapa actualizado de manera periódica en www.met.inf.cu. Esta evaluación solo tiene como parámetro de entrada la precipitación, por lo que su alcance es limitado para la identificación de la sequía socioeconómica u operacional.

En Cuba, Fonseca (2013) refiere que se han incrementado los eventos de sequía dejando a su paso graves afectaciones tanto agrícolas, hidrológicas como socioeconómicas. En su artículo refiere que el experto Braulio Lapinel destaca los eventos de los veranos de 1993, 1994, 1998 y 2000; el intenso y extenso evento de sequía (2004-2005), así como lo registrado en la región occidental en los años 2009-2010. Por otro lado, Ponvert-Delisle (2016) señala que, en los meses de julio y agosto de 2015, se produjo un evento de sequía de los más notables ocurridos en el país, déficit que se mantuvo hasta inicios del período húmedo del 2017.

Las referencias anteriores tienen implícita la ocurrencia de sequía operacional, siempre están asociados por un lado con el déficit de precipitación y por otro con las afectaciones en el abasto a la población y las acciones que se acometen por las distintas empresas para minimizar sus efectos. Fonseca (2013) plantea que en Cuba se dispone de recursos humanos capacitados para

enfrentar la gestión de la sequía, sin embargo, existen deficiencias tales como: falta de recursos financieros para enfrentar las necesidades tecnológicas, científicas y operacionales, así como necesidad de una mayor y más efectiva integración de todos los sectores, de ahí que el problema de investigación se centre en la identificación de las principales tendencias de la gestión de sequía en la actividad de acueducto específicamente.

OBJETIVO

Diagnosticar a través de los resultados de las encuestas a clientes y gestores la situación de enfrentamientos a la sequía operacional en Aguas de La Habana.

Hoy las sequías, clasificadas entre los desastres más perjudiciales y costosos, pueden provocar daños a la economía y a la sociedad que afectan el desarrollo sostenible, de ahí la necesidad de afrontar programas, técnicamente viables, institucionalmente operativos y socialmente aceptables, para cada cuenca en específico, que atienda los problemas estructurales y especialmente no estructurales, lo que permitirá el manejo del riesgo de manera eficiente, en lugar de una atención improvisada a la crisis. (SEMARNAT/IMTA 2013).

En el estudio se realiza un diagnóstico local de la percepción de la sequía operacional según los grupos de interés, lo que constituye una herramienta de trabajo para identificar las necesidades de transformación con vista a la confección de un programa específico como complemento de los estructurados hasta el momento para lograr una gestión integral que involucre a todos, gestores y usuarios de la cuenca, en un programa de enfrentamiento a los efectos de este evento extremo.

ELABORACIÓN, APLICACIÓN Y ANÁLISIS DE ENCUESTAS

A partir del objetivo de esta investigación, se elaboraron dos encuestas atendiendo a dos grupos de interés fundamentales: usuarios y gestores, con las que se quiere valorar la situación actual de enfrentamiento a la sequía operacional.

La selección de los encuestados se ha realizado a partir de los datos registrados en la empresa Aguas de La Habana, la cual abastece a la capital de Cuba, donde el 70% del agua que suministra es proveniente de captaciones de agua subterránea y el 30% es de agua superficial.

Las zonas más afectadas por los efectos de la sequía durante los últimos 10 años están asociadas con los sistemas de abasto de agua subterránea, principalmente en sistemas de abasto vinculados con la Cuenca Vento y Ariguanabo, haciéndose más notable las vinculadas con el sistema de gravedad, que abastece a las poblaciones de Centro Habana (140 049 habitantes) y Habana Vieja (87 128 habitantes), siendo su principal captación los Manantiales de Vento, que presenta gran variabilidad en las aportaciones mensuales e hiperanuales, con déficit de más de 1000 L/s por varios meses, lo que lleva a la toma de medidas de trasvase de agua entre cuencas, reajustes operacionales y abasto por carros cisternas durante el tiempo de afectación.

Para el estudio se realizan dos encuestas, la encuesta 1 es el instrumento que se propone para evaluar la opinión pública de los afectados, seleccionando individuos de los municipios de Centro Habana y Habana Vieja.

En los consejos seleccionados existen 40 predios afectados (tabla 1), para una población de 1300 habitantes afectados.

Tabla 1. Distribución de los encuestados en los municipios seleccionados

[fuente: Rivera (2017)]

Municipio	Consejo Popular	Dirección	Predios afectados	Predios seleccionados
Centro Habana	Cayo Hueso	Hospital entre Jovellar y Vapor	10	5
	Colón	San Lázaro entre Lealtad y Perseverancia	8	5
	Dragones	San Lázaro entre Águila y Blanco	5	5
Habana Vieja y otros	Prado	Morro entre Genios y Refugio	7	5
	Plaza Vieja	Lamparilla entre Villegas y Bernaza	5	5
	Jesús María	Corrales ente Aponte y Factoría	14	5
	Otros		0	10
Total			49	40

De los 40 predios seleccionados para la encuesta a los clientes, en 10 de ellos no se encontraron usuarios dispuestos a cooperar, para un total de 30 encuestas efectivas para ese grupo.

La encuesta 2 es realizada a los gestores de la empresa que se relacionan con la gestión de sequía. De los 97 especialistas y funcionarios vinculados con la gestión de la sequía desde diferentes direcciones: comercial, técnica y de explotación, se seleccionaron un total de 30 para un 31% de participación.

En cuanto a los gestores, de las 30 encuestas aplicadas solo 28 encuestas fueron consideradas válidas, para un total de efectividad en la aplicación de las encuestas de 83% del total previsto, que suponen un margen satisfactorio de respuesta.

RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS

Los resultados de las encuestas, agrupándolas por grupos de interés, permiten evaluar a través del criterio de los gestores, el enfoque de la gestión de sequía que se practica en la empresa y a través de las encuestas de los clientes, la influencia de ese tipo de gestión en el servicio que se brinda, todo lo cual contribuye a la elaboración de un diagnóstico, marcándose a partir del mismo la línea base de la situación actual de enfrentamiento a la sequía, y permitiendo establecer nuevos paradigmas de cómo gestionar un cambio.

Evaluación de la información sobre tipos de sequía

En la encuesta, un grupo de preguntas se orientó a investigar el papel de los medios y la empresa en la efectividad de la comunicación acerca de la sequía, así como la valoración del alcance de esa información.

El primer resultado es referido al conocimiento que se tiene sobre la sequía, su clasificación y afectaciones, comprobándose que de manera general los clientes están más familiarizados con la sequía como concepto general, y no con su clasificación. Solo el 20% de los clientes encuestados identifica la ocurrencia de sequía meteorológica, lo cual no solo puede estar relacionado con la efectividad de la comunicación, sino con el nivel de escolaridad de la muestra (73% tiene un nivel de escolaridad medio).

Los gestores reconocen los diferentes tipos de sequía, dándole mayor peso a la sequía hidrológica con un 46,5%, luego identifican a la meteorológica con un 27,9% y la sequía operacional con un 18,6%, no siendo significativo el reconocimiento a la sequía agrícola, ni a la socioeconómica.

Este resultado refleja las condiciones específicas de la gestión del abasto en La Habana, donde el volumen de agua producido fundamentalmente es de origen subterráneo, de ahí que los encuestados otorguen mayor peso al impacto de la sequía hidrológica en la gestión, a la meteorológica como precedente importante que marca el seguimiento a la situación de abasto y la operacional que limita el servicio que se brinda dado por la imposibilidad de satisfacer la demanda durante cada evento.

No se reconoce la sequía agrícola, ya que las captaciones más vulnerables están en la Cuenca Vento, donde su principal uso es urbano.

En cuanto a las causas de la sequía, en los resultados se mezclan causas y consecuencias, siendo reconocido por ambos grupos el déficit de precipitaciones y el nivel de los embalses, apreciándose en ello la influencia de los medios de comunicación masiva, que de manera reiterada hacen referencia al descenso de los niveles de los embalses como evidencia de ocurrencia de sequía; aunque estos también descienden por el régimen de explotación al que se encuentren expuestos los mismos y en el caso de La Habana solamente el 30% del agua suministrada es de origen superficial.

La identificación de los sectores más afectados por la sequía en La Habana según las encuestas son el turismo, la industria y el abastecimiento urbano. Este resultado contrasta de manera significativa con la actividad de gestión, ya que el sector más desfavorecido según los registros de la empresa, es el abastecimiento urbano, específicamente los clientes residenciales; la población afectada crece durante cada evento, llegando a tener 30 000 afectados por ese concepto.

En cuanto al impacto económico de la afectación se hace más tangible en el turismo y la industria, ya que son sectores controlados, a los que se le reduce el volumen de agua entregado por redes y como consecuencia baja la facturación media del período de sequía, así como el costo medio del metro cúbico facturado; por ejemplo el mismo varió en un período de 1,05 \$/m³

facturado a 1,01 \$/m³, sin embargo en su mayoría no presentan daños significativos en los resultados de su actividad ya que se prioriza el abasto por carros cisternas y otras operaciones emergentes. Por otro lado, los costos de la operación emergente y el abasto por pipas también encarecen el servicio.

En la encuesta se evalúa el criterio de gestores y clientes de manera independiente en cuanto a la percepción de los eventos de sequía en la gestión de abastecimiento de agua. Las respuestas de ambos grupos, identificando su ocurrencia del año 2000 al 2016, se expresa en por ciento, coincidiendo ambos en que los mayores efectos los han padecido en el período 2015-2016 (figura 1), sin embargo los padecidos en el 2004-2005 fueron mayores, manifestándose en el área de gestión de la empresa en el 2005-2006, lo cual sólo fue identificado por el 20% de los gestores.

Nótese que los criterios entre los clientes y gestores difieren, éstos últimos identifican la problemática prácticamente casi todos los años, porque puede existir condición de escasez y/o sequía operacional sin que se haya decretado este evento, debido a la ocurrencia de fallas de la infraestructura hidráulica y una gestión inadecuada. En el caso de los clientes en el año 2014-2015 identifican ocurrencia de sequía, período que se caracterizó por déficit de precipitación cuyos efectos se hicieron visibles en la reducción de la disponibilidad de agua en el 2015-2016 como se refleja en la encuesta.

Atendiendo a estos resultados, se puede plantear que los eventos de sequía no se registran de manera precisa en la memoria colectiva, razón ésta que hace que las referencias tiendan a reflejar la última sequía como la mayor, ya que las mismas se instauran de manera lenta, no tienen definido inicio ni fin, existen diferentes tipos que no se dan al unísono, todo lo cual causa gran incertidumbre, especialmente en lo referido a la identificación de la ocurrencia de sequía operacional.

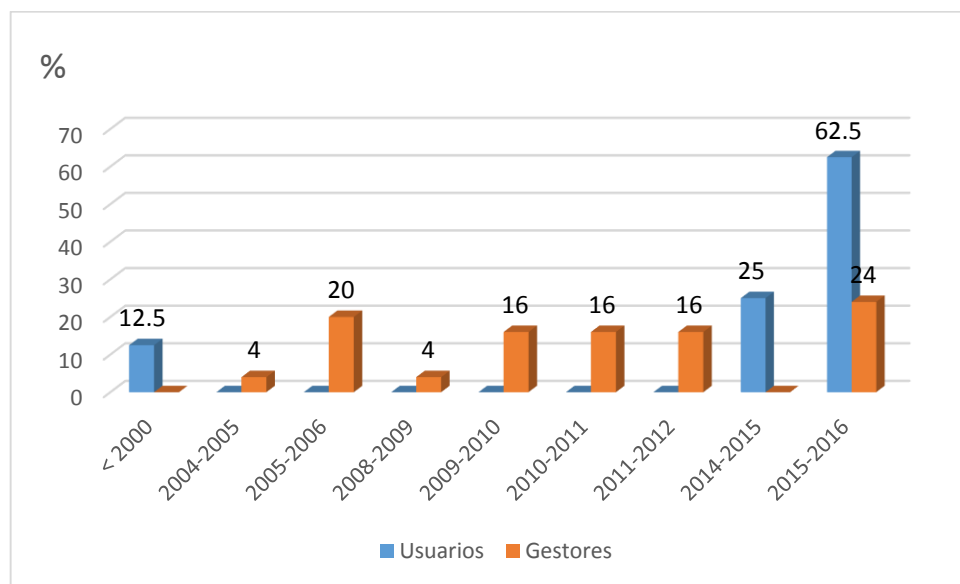


Figura 1. Percepción de ocurrencia de sequía

Estos resultados, que reflejan la percepción de la sequía por ambos grupos, permiten realizar una valoración indirecta de la calidad y la suficiencia de la información a través de los medios, apoyo imprescindible para la comprensión de este evento extremo, complejo tanto para especialistas como para la comunidad.

Para corroborar los criterios obtenidos vinculados con el papel de los medios en la divulgación de los eventos de sequía, se emitieron también preguntas directas a gestores y usuarios, enfocadas a evaluar la efectividad de la comunicación emitida por la empresa y los medios de comunicación. Las respuestas fueron agrupadas atendiendo a las opiniones de ambos grupos, expresadas en por ciento (figura 2).

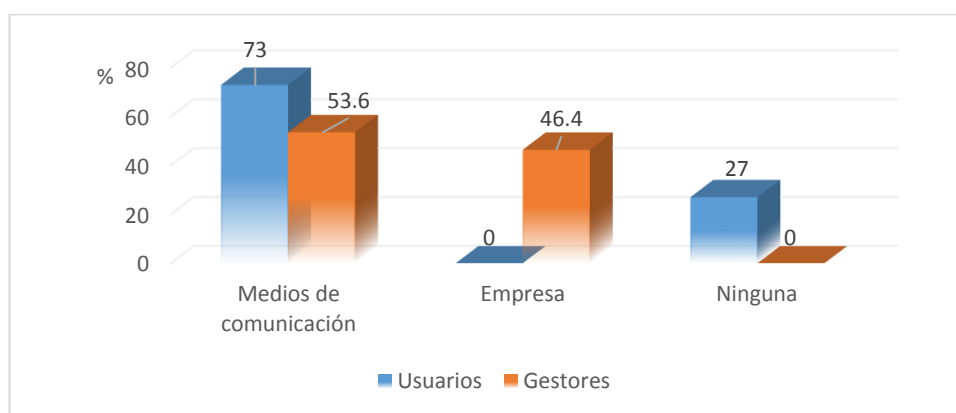


Figura 2. Principales fuentes de información sobre sequía en La Habana

Según se aprecia en la propia figura los gestores reconocen un valor compartido en la información entre los medios y la empresa, aunque atribuyen la función principal a los medios, en cambio los clientes reconocen un alto valor en la comunicación que se recibe de los medios de comunicación masiva y no dan ningún crédito a la empresa, en tanto la empresa realiza una labor de comunicación por los gobiernos municipales, los Consejos Populares, y los medios de comunicación masiva, especialmente programas de la televisión local como "Libre Acceso" en el Canal Habana y la Mesa Redonda de la Televisión Cubana y el sitio web Cubadebate.

La figura 3, presenta la respuesta de gestores y usuarios con respecto a la muestra sobre la información emitida por los medios de comunicación masiva en el tema de estudio, resultando que más del 50% de los encuestados la consideran insuficiente.

Evaluación de las afectaciones por sequía, indicadores y planes de actuación según la encuesta a los gestores

En este tema se evalúa solamente a los gestores, ya que son los que de manera directa deben estar vinculados con la confección y actualización de planes de actuación, indicadores y afectaciones existentes en las diferentes etapas. Como resultado se obtiene que la principal afectación que se presenta en el área es la relacionada con los bajos niveles de las captaciones de

agua subterránea, referido principalmente a las enclavadas en la Cuenca Vento y Ariguanabo, que afectan al abastecimiento urbano, como consecuencia directa del descenso de los niveles.

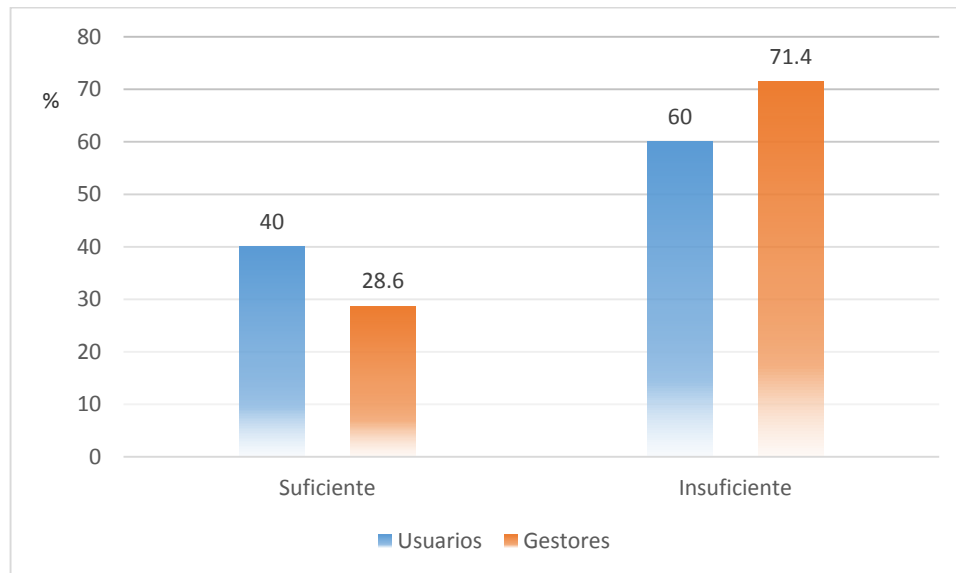


Figura 3. Suficiencia de la información recibida

El reconocimiento a las afectaciones en actividades agropecuarias y forestales no resulta significativo, primero porque como gestores, este uso del agua no está dentro de los usos urbanos que es lo que gestiona la empresa y por otro lado, se trata de un área de gestión urbana, con bajo nivel de actividad agrícola.

Los gestores no tienen unanimidad de criterio sobre cuáles son los parámetros o indicadores de carácter general que marcan el inicio de la condición de sequía operacional, con una mayor coincidencia de criterio referida al descenso de los niveles dinámicos de los pozos y los niveles de los embalses, marcando muy baja puntuación para el comportamiento de la precipitación y del nivel medio de la cuenca obtenido de los niveles de los pozos de observación enclavados en la misma. Esta respuesta apunta hacia la no existencia de un criterio bien estructurado para identificar la ocurrencia de este evento o la no divulgación del mismo.

Con el objetivo de identificar de manera directa cuáles son los indicadores para trabajar la sequía operacional en la empresa, se realizaron preguntas abiertas, que permitían que los gestores indicaran cómo es que lo hacen y luego realizar una reagrupación atendiendo a las respuestas, reconociéndose como principal indicador el comportamiento de los niveles dinámicos de los pozos, aunque en ningún caso se precisa cuál es el nivel de referencia que marca el inicio de las acciones que se toman para reducir los efectos de la sequía.

Otro aspecto de interés es conocer si de acuerdo con el saber de los gestores existe un plan de actuación ante sequía, y de existir cuáles son las acciones fundamentales, obteniéndose que el

54% dice que conoce la existencia de un plan de actuación ante sequía y el resto no tiene referencia de ello.

Como complemento, cuando se pide identificar las medidas tomadas por la empresa durante el Plan de actuación, la acción más reconocida es la reducción de los horarios de servicio, así como el abasto con carros cisternas y la rehabilitación de redes y conductoras, donde las primeras son medidas reactivas y las segundas son de carácter estructural.

De gran importancia en los planes de gestión de sequía es la identificación de las fuentes alternativas (figura 4), pregunta que se enfocó igualmente de manera indirecta a los gestores, lo cual arrojó en las respuestas elementos válidos y otros que de por sí no constituyen fuentes alternativas para un plan de reducción de los efectos de la sequía, como son la tenencia de cisternas y tanques, elementos propios de sistemas de abasto inseguro, con servicio discontinuo.

Una alternativa reconocida fue la identificación de los pozos de la agricultura como fuente directa y/o indirecta de recurso. Se promueve la paralización de los mismos, para reducir la extracción en la cuenca, potenciando con ello el uso urbano por encima del resto de las competencias por el agua, acción muy acertada en este caso.

También se hizo alusión por los gestores a la gestión de redes, elemento válido que implica posibilidad de trasvase de agua entre sistemas y sectores de diferentes captaciones, regulaciones de los mismos, así como variantes de operación que permitan garantizar el abasto por redes a un mayor número de usuarios en las zonas afectadas.

Otra medida reconocida por los gestores fue el uso de carros cisternas, nótese que esta es una medida emergente, enfocada a garantizar un servicio mínimo durante el período de escasez y/o sequía y que debe estar precedido de acciones de incremento de disponibilidad, control, reducción de consumos y trasvase entre sistemas.

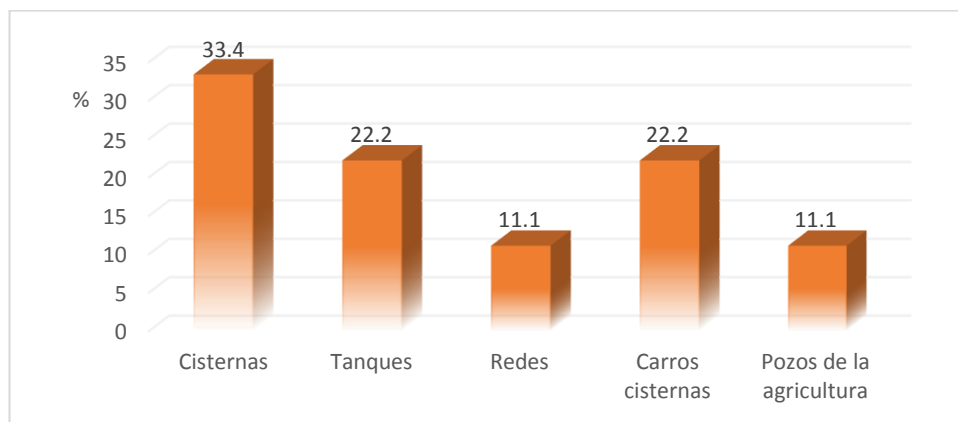


Figura 4. Fuentes alternativas

Para complementar el tema de la existencia o no del plan de actuación ante sequía y su carácter estratégico, todos los gestores coinciden en que durante el evento de sequía hay plena atención al tema de la escasez y la toma de medidas de actuación.

En cambio, se observa que hay opiniones divididas en cuanto a las actuaciones que se llevan a cabo en la empresa antes y después del evento (figura 5), considerándose que no solo es un tema de percepción, sino que en la práctica, aunque se realizan acciones que tributan a la mejora de la infraestructura hidráulica y responden favorablemente ante el fenómeno de sequía, las mismas no necesariamente están concebidas dentro de un plan de actuación estratégica ordenado, enfocado a reducir los efectos de la sequía en la actividad de abastecimiento urbano.

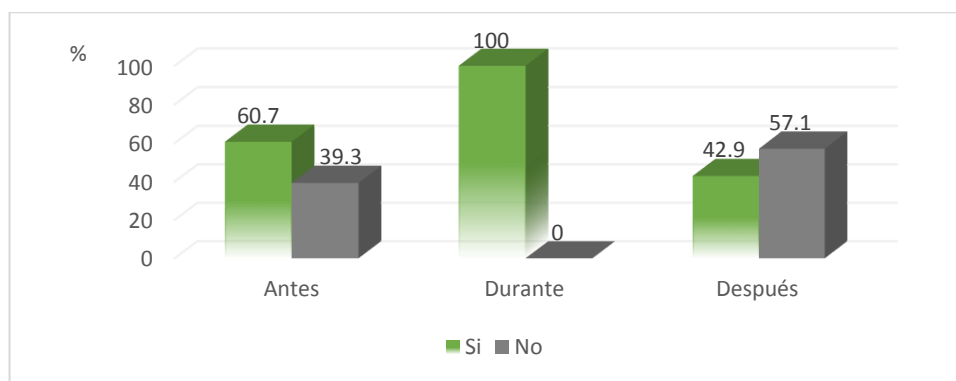


Figura 5. Voluntad de actuación de la empresa ante sequía

En la evaluación del enfrentamiento a la sequía, el 50% de los gestores identifican la insuficiencia de recursos como el principal problema, el 32% considera que las actuaciones son solo de respuesta durante la ocurrencia del fenómeno, el 14% considera que la solución está en el control de los consumos y solo el 4% refiere la existencia de una planeación preventiva.

De manera general en las encuestas aplicadas, las respuestas que dan, tanto clientes como usuarios se agrupan para el diagnóstico en acciones vinculadas con la gestión de crisis (cuando prima el enfoque pasivo) y gestión de riesgos (cuando se evidencia una estrategia proactiva, encaminada a minimizar las afectaciones ante eventos de escasez y/o sequía).

Las respuestas de los usuarios identifican un actuar de los gestores con un equilibrio entre acciones de gestión de riesgo y de gestión de crisis, lo que refleja un nivel de conocimiento bajo del actuar de la empresa por los mismos, resultado que igualmente fue obtenido de manera directa en la encuesta y referidos en los resultados de la figura 2.

Por su parte, entre los gestores se reconoce, a través de sus respuestas un accionar orientado más a la gestión de crisis, condicionado por un enfoque reactivo, actuando fundamentalmente cuando se presenta la problemática, tomando medidas para suplir parcialmente las demandas de la población de manera emergente, sin que medie un plan ordenado en el medio y largo plazo, en

que se identifique de manera clara cuál o cuáles son los indicadores de seguimiento y cuál es el umbral desencadenante de cada una de las acciones.

DIAGNÓSTICO DE ENFRENTAMIENTO A LA SEQUÍA

De acuerdo con el resultado de las encuestas se obtiene el diagnóstico acerca de la gestión de sequía en la actividad de abastecimientos urbanos en la empresa Aguas de La Habana, que incluye la sequía operacional observándose una tendencia dirigida fundamentalmente a la gestión de crisis, con el comportamiento siguiente:

- a) Los sistemas de vigilancia de sequía meteorológica o hidrológica implementados en la actualidad, no son reconocidos como desencadenantes del evento de sequía en la gestión de abastecimiento.
- b) El indicador que más vinculan al seguimiento de la sequía en abastecimientos urbanos en las prácticas de la empresa Aguas de La Habana es el comportamiento descendente de los niveles dinámicos en las captaciones y el comportamiento del nivel del canal de Vento.
- c) No está definido un indicador desencadenante o método de cálculo que defina el inicio de la situación de escasez o sequía para las diferentes captaciones.
- d) Se consideran las medidas para paliar los efectos de la sequía asociadas con la reducción de los horarios de servicio y abasto por pipas.
- e) Existe voluntad política e institucional para apoyar las acciones de enfrentamiento, con un accionar que ocurre preferentemente durante los eventos de sequía.
- f) Poca efectividad del papel de la empresa en la información interna y externa sobre la sequía operacional.
- g) La población carece de elementos suficientes para la elaboración de un juicio acerca de la sequía operacional y su papel en la reducción de sus efectos.

CONCLUSIONES

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se puede concluir que el enfrentamiento a la sequía sigue siendo reactivo, no existe un plan de gestión debidamente fundamentado y explícito, que constituya la guía de trabajo en condiciones de escasez o sequía, lo que limita la reducción de manera oportuna de los efectos de la misma.

Este diagnóstico, obtenido a través de encuestas, constituye la línea base para el diseño de un plan de actuación estratégico ante sequía operacional, que deberá contener indicadores y parámetros de seguimiento, criterios desencadenantes y las medidas de actuación, antes, durante y después de cada uno de los eventos que se sucedan.

REFERENCIAS

- Estrela T. and Vargas E.** (2012) "Drought Management Plans in the European Union. The Case of Spain." *Water Resources Management*. vol. 26, no 6, p. 1537-1553. European Water Resources Association (EWRA). Netherlands. ISSN(print): 0920-4741; ISSN(Online) 1573-1650. Extraído de: <http://www.springer.com/journal/11269/FC> en enero 2017.
- Fonseca C.** (2013). "Las condiciones de sequía y estrategias de gestión en Cuba." Centro del Clima, Instituto de Meteorología, Cuba. Extraído de: <http://www.ais.unwater.org/FC> en junio 2016.
- NC 1971** (2000). "Sistema Nacional de Vigilancia de la Sequía." Centro Nacional del Clima. Instituto de Meteorología, Habana, Cuba. Extraído de: <http://www.met.inf.cu/FC> en mayo 2017.
- Ponvert-Delisle C. D.** (2016). "Algunas consideraciones sobre el comportamiento de la sequía agrícola en la agricultura de Cuba y el uso de imágenes por satélite en su evaluación." *Cultivos Tropicales*, vol. 37, no 3, p. 22-41. ISSN digital: 1819-4087. Ministerio de Educación Superior-Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Cuba. Extraído de: <http://ediciones.inca.edu.cu/FC> en febrero 2017.
- Rivera E.** (2017). "Metodologías de evaluación de sequía. Estado del arte." Tesis de grado para optar por el título de ingeniero hidráulico, Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría", La Habana. Cuba.
- SEMARNAT/IMTA** (2013). "Formulación de Programas de medidas preventivas y de mitigación de la sequía". Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). México. Extraído de: <http://www.pronacose.gob.mx/FC> en marzo 2017.
- WMO/GWP** (2016). "Handbook of drought indicator and indices". (M. Svoboda and B.A Fuchs editors), Integrate Drought Management Programme (IDMP), Integrate Drought Management Tools and Guidelines Series 2. Drought Mitigation Center Faculty Publications 117. ISBN 978-92-63-11173-9. Geneva. Switzerland. Extraído de: <http://digitalcommons.unl.edu/droughtfacpub/117/FC> en enero 2017.