



**El Colegio
de la Frontera
Norte**

Gestión Intermunicipal del Agua para uso Público – Urbano
y Desempeño Operativo de SIMAS Sabinas en el periodo
2011-2018

Tesis presentada por

Manuel Treviño Bermea

para obtener el grado de

MAESTRO EN GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA

Monterrey, N.L., México

2020

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Director de Tesis: _____

Dr. Ismael Aguilar Benítez

Aprobada por el Jurado Examinador:

1. Dr. Gustavo Córdova Bojórquez, lector interno
2. Dr. Juan Manuel Rodríguez Martínez, lector externo

Dedicatoria

Al amor de mi vida, Paulina Berriel Canalizo, quien es alguien muy importante y especial en mi vida, quien me enseñó a amar y a ser amado, me apoyó en cada decisión y estuvo conmigo en todo momento en cada uno de sus días entregándose siempre al máximo, siendo la persona más atenta y detallista para hacerme feliz y sentirme lleno de amor, y quien ahora, es mi ángel en el cielo, a quien llevo en mi corazón y amaré por el resto de cada uno de los días que me quedan de vida.

De igual manera, a mis padres Manuel e Ivett, por su siempre entrega, apoyo y amor incondicional para que pueda lograr lo que me proponga; a mis hermanos Daniela y Rodrigo, por siempre estar presentes para aconsejarme, darme los ánimos y fuerzas necesarias para conseguir mis metas; y a Dios, por guiar mi camino en los diferentes retos de la vida.

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por permitirme haber ingresado a un posgrado de calidad en El Colegio de la Frontera Norte (COLEF), de manera gratuita y por brindarme además el apoyo económico suficiente para concentrarme en la realización de mis estudios y esforzarme al máximo para ser una persona más preparada y capaz en la vida.

De igual manera, agradezco al COLEF por ser un centro de investigación de calidad que me abrió las puertas para ingresar a una maestría con reconocimiento nacional y aportarme mediante sus investigadores los conocimientos necesarios para ser un mejor profesionista.

Así también, no puedo dejar atrás a cada personal que conforma la institución, desde los mismos investigadores hasta el personal de limpieza, quienes siempre me recibieron cada día con el mejor de los ánimos y con la mayor disposición de ayudarme para que me desempeñara al máximo como estudiante.

En especial, al Dr. Ismael Aguilar Benítez por haber accedido a ser mi director de tesis, estar al pendiente de mis estudios y de mi trabajo de investigación; guiarme, aconsejarme, corregirme y dedicar parte de su valioso tiempo en realizar observaciones de mis avances y llevar a cabo numeradas reuniones para que pudiera culminar mi posgrado con una investigación de calidad.

A mi lector interno, el Dr. Gustavo Córdova Bojórquez, así como a mi lector externo, el Dr. Juan Manuel Rodríguez Martínez; por su tiempo dedicado y retroalimentación con comentarios oportunos con base en su experiencia profesional para hacer más enriquecedor este trabajo de investigación.

A mis compañeros de la maestría, quienes estuvieron en cada momento de este proceso, por su confianza, amistad y apoyo; y, sobre todo, por la unión que creamos que estoy seguro que con el paso de los años seguirá siendo la misma y que con mucho gusto estaré a la mejor disposición para apoyarlos en cualquier situación de su vida.

Al C.P. Juan Antonio González Lara, por haberme abierto las puertas del Sistema Municipal de Agua y Saneamiento de Sabinas, Coahuila (SIMAS Sabinas) para poder conocer su funcionamiento y permitirme el acceso a la información necesaria gracias a la Lic. Georgina Zamora Rodríguez, para así poder realizar mi tesis. De igual manera, al personal de SIMAS Sabinas por su continuo apoyo, hospitalidad e interés en enseñarme cómo se llevan a cabo los trabajos en beneficio de los habitantes; y en especial, a la cuadrilla integrada por Juan Carlos Castro Hernández, Juan Carlos Montaña Rodríguez y Luis Enrique Saucedo Leños de quienes recibí el apoyo suficiente para conocer la atención que brinda SIMAS Sabinas hacia los usuarios y la calidad con la que se realizan las diferentes actividades; así como su aportación en una entrevista para conocer la transformación que ha sufrido SIMAS Sabinas a partir de su municipalización de servicios.

Así también, al C.P. Jorge Morales de la Garza y C.P. Jorge Flores, por aceptar una entrevista, mostrar interés en la importancia de esta investigación; recibirme con calidez humana y ofrecer parte de su tiempo para así aportar valiosamente comentarios clave al contenido de esta tesis.

Por último, quiero agradecer infinitamente a mi familia, quienes siempre se han preocupado por mi bienestar, me han brindado todo su apoyo incondicional para llegar a ser quien soy y conocer mis límites y capacidades; por los valores que me han inculcado; por su amor reflejado en cada ánimo, sonrisa, regaño, consejo, abrazo, de cada momento de mi vida; y principalmente; por el sacrificio que han realizado mis padres para formar la hermosa familia que somos.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación está enfocado al análisis de la gestión intermunicipal del agua para uso público-urbano en la Región Carbonífera de Coahuila, en especial en el desempeño operativo del organismo operador municipal de Sabinas durante el periodo 2011-2018. El uso de una misma fuente de abastecimiento para tres municipios no conurbados implica que esta gestión intermunicipal del agua se encuentre directamente relacionada con el desempeño operativo de SIMAS Sabinas ya que de ella depende el volumen de agua con el cual abastecen a la población. Además, esta gestión se ve afectada por arreglos institucionales entre gerentes de los organismos operadores de la región sobre el control en la distribución del agua de la red general y que a su vez repercute en el desempeño operativo de SIMAS Sabinas. La interacción entre la aplicación de encuestas en un sector con problemáticas constantes de tandeo de agua, además de entrevistas a actores clave y con la elaboración de indicadores del SIMAS Sabinas, permitieron conocer, identificar y relacionar los efectos de las decisiones tomadas en los distintos arreglos institucionales que afectan el desempeño operativo de SIMAS Sabinas y repercuten en la calidad del servicio hacia los usuarios. El presente estudio podrá ser utilizado como herramienta para aquellos municipios que comparten características similares mediante una adaptación de las metodologías según las particularidades de la zona.

- Palabras clave: Gestión intermunicipal, organismo operador, desempeño operativo, abastecimiento, indicadores.

ABSTRACT

This research work is focused in the analysis of intermunicipal water management for public urban use at Coahuila's Coal Region, especially on the operative performance of Sabinas Municipal Water Utility during the 2011-2018 period.

The use of one and the same supply source for three non-contiguous municipalities entails that such intermunicipal water management is directly related with the operative performance of SIMAS Sabinas, because the volume of water that is supplied to population depends on such management.

Additionally, aforesaid water management is influenced by institutional arrangements between Water Utility managers in the region, regarding control in the general network's water distribution, which also has impacts in the operative performance of SIMAS Sabinas.

Interaction between surveys implementation in a sector with constant problems with shifts in water, plus interviews to key actors, and with the elaboration of indicators of SIMAS Sabinas, allowed to understand, identify and link the effects of decisions taken in the varying institutional arrangements which affect the operative performance of SIMAS Sabinas and impact in the quality of the service to the users.

This study can be used as a tool for those municipalities sharing similar features, through a methodology adaptation depending on the zone particularities.

- Key words: Intermunicipal Management, Water Utility, Operative Performance, Supply, Indicators.

CONTENIDO GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	4
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
3.1.- Identificación del problema.....	8
3.2.- Delimitación del problema (espacio-temporal).....	14
3.3.- Pregunta de investigación	14
3.4.- Objetivos de la investigación	14
3.5.- Justificación (Relevancia del problema y viabilidad del estudio).....	15
IV. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL	18
4.1.- Gestión de cuencas hidrográficas e hidrológicas	18
4.2.- Gestión Integral de los Recursos Hídricos	19
4.3.- Espacios reguladores funcionales.....	20
4.4.- Manejo Integral de la Microcuenca.....	22
4.5.- Gestión Sustentable del Agua	23
4.6.- Gestión Intermunicipal del Agua	24
V. HIPÓTESIS	28
VI. ESTRATEGIA METODOLÓGICA.....	29
VII. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	32
7.1.- Arreglos institucionales en la gestión de agua potable de la Región Carbonífera de Coahuila.....	33
7.1.1.- Municipalización de los servicios de agua potable	33
7.1.2.- Apertura/Cierre de válvulas	34
7.1.3.- Pago de energía eléctrica.....	36
7.1.4.- Conflictos derivados de la informalidad de los arreglos institucionales	36
7.1.5.- Problemáticas a enfrentar	38
7.2.- Gestión del agua potable en la Región Carbonífera de Coahuila.....	39
7.2.1.- Rotación de personal administrativo	45
7.2.2.- Organismos operadores involucrados y distribución de agua en la Región Carbonífera de Coahuila.....	47
7.2.3.- Funcionamiento de red general de Aura, Coahuila	53

7.3.- Encuestas.....	58
7.3.1.- Col. Américo Rodríguez	59
7.3.2.- Col. Lomas Altas.....	66
7.3.3.- Conclusiones de las encuestas.....	73
7.4.- Indicadores	82
7.4.1.- De personal.....	83
7.4.2.- Físicos	85
7.4.3.- Operacionales	86
7.4.4.- De calidad.....	89
7.4.4.- Económicos y financieros	92
VIII. CONCLUSIONES	94
8.1.- Recomendaciones.....	100
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	104
X. ANEXOS.....	107
10.1.- Crecimiento poblacional	107
10.2.- Porcentaje de agua entubada en viviendas de la Región Carbonífera.....	109
10.3.- Fugas, problemática de válvulas y cuadrilla de apoyo.....	112
10.4.- Estructura de Encuesta	114
10.5.- Información para creación de indicadores	118
10.6.- Fuentes de abastecimiento.....	128
10.7.- Premio “Río Arronte”	137

Índice de Cuadros

Cuadro No. 1.- Costo Total Promedio a Corto y Largo Plazo.	27
--	-----------

Índice de Gráficas

Gráfica No. 1.- Número de habitantes en la Región Carbonífera, en el año 2015.....	8
Gráfica No. 2.- Disponibilidad de acceso a agua entubada en la Región Carbonífera, en el año 2015.	9
Gráfica No. 3.- Gráfica que muestra la dotación mensual por habitante en el municipio de Sabinas, Coahuila; expresada en lts/hab/día.....	13
Gráfica No. 4.- Distribución de las encuestas en ambas colonias de la localidad de Cloete.	58
Gráfica No. 5.- Empleados por cada 1,000 acometidas.	84
Gráfica No. 6.- Empleados por m ³	85
Gráfica No. 7.- Costo de energía eléctrica por m ³	86
Gráfica No. 8.- Control de fugas por año.	87
Gráfica No. 9.- Sustitución de válvulas por año.....	88
Gráfica No. 10.- Porcentaje de agua suministrada por red municipal de SIMAS Sabinas..	89
Gráfica No. 11.- Porcentaje de quejas atendidas.	90
Gráfica No. 13.- Porcentaje de usuarios con pago cumplido.	91
Gráfica No. 14.- Porcentaje de costo de energía eléctrica.....	93
Gráfica No. 15.- Ingreso por m ³ de ventas de agua potable.	93
Gráfica No. 16.- Crecimiento población del municipio de Sabinas, Coahuila; según datos de censos de INEGI.	107
Gráfica No. 17.- Crecimiento población del municipio de San Juan de Sabinas, Coahuila; según datos de censos de INEGI.	108
Gráfica No. 18.- Crecimiento población del municipio de Melchor Múzquiz, Coahuila; según datos de censos de INEGI.	108
Gráfica No. 19.- Crecimiento población del estado de Coahuila; según datos de censos de INEGI.	108

Índice de Ilustraciones

Ilustración No. 2.- Cuencas hidrológicas “Río Sabinas” y “Río Salado”.....	3
Ilustración No. 1.- Acuífero “Región Carbonífera”.....	3
Ilustración No. 3.- Red general de abastecimiento de agua potable de San José de Aura, operada por SIMAS RC.....	54
Ilustración No. 4.- Distribución de agua potable de la red general de Aura a las colonias Américo Rodríguez y Lomas Altas, en la localidad de Cloete; vistas a partir de carta topográfica escala 1:20,000, G14A13B, obtenida de INEGI.	56
Ilustración No. 5.- Distribución espacial de las 16 encuestas realizadas en la Col. Américo Rodríguez.	60
Ilustración No. 6.- Distribución espacial de las 14 encuestas realizadas en la Col. Lomas Altas.....	66
Ilustración No. 7.- Fuga en la línea principal de abastecimiento de agua potable de la Región Carbonífera, en la localidad de La Florida. Fotografía propia tomada el 6 de diciembre de 2019.	112
Ilustración No. 8.- Arribo de elementos de seguridad en ubicación de válvulas que controlan el flujo de agua hacia el municipio de Sabinas, el día 9 de diciembre de 2019.	112
Ilustración No. 9.- Cuadrilla de SIMAS Sabinas que me apoyó durante el trabajo de campo y estancia de investigación, conformada por Juan Carlos Montaña Rodríguez, Luis Enrique Saucedo Leños y Juan Carlos Castro Hernández. (Izquierda a derecha).....	113
Ilustración No. 10.- Vista satelital de la ubicación de cada una de las fuentes de abastecimiento del municipio de Sabinas, Coahuila..	128
Ilustración No. 11.- Fuga en la línea principal de abastecimiento de agua potable de la Región Carbonífera, compuesta por un ducto de 30” Ø de asbesto, misma que dejó sin agua a 32,000 viviendas durante los días 5, 6 y 7 de diciembre del 2019 debido a la reparación de una fuga en la localidad de La Florida.	129
Ilustración No. 12.- Registros de red alimentadora al municipio de Sabinas, de los cuales salen tuberías de 4” Ø que abastecen a distintos sectores de Cloete.	130
Ilustración No. 13.- Tubo y válvula de 16” Ø sobre los registros mencionados en la imagen anterior.....	130
Ilustración No. 14.- Pozo “El Mezquite”, construido por la Secretaría de Recursos Hidráulicos.	131
Ilustración No. 15.- Tren de descarga de pozo “El Mezquite”.	131
Ilustración No. 16.- Fachada del cárcamo ubicado en la colonia Sarabia, cercano a los márgenes Río Sabinas, en la calle Sabinal.	132

Ilustración No. 17.- Tren de descarga de 4" Ø del pozo.....	132
Ilustración No. 18.- Pozo ubicado entre las calles Melchor Ocampo y Diógenes.....	133
Ilustración No. 19.- Tren de descarga de 4" Ø del pozo.....	133
Ilustración No. 20.- Tanque elevado que se encuentra fuera de operación pero que conforma un patrimonio en el abastecimiento del municipio de Sabinas.	134
Ilustración No. 21.- Pozo No. 1 de los dos pozos que conforman la red.	135
Ilustración No. 22.- Pozo No. 2 que apoya al Pozo No. 1 cuando existe una alta demanda en la red.	135
Ilustración No. 23.- Pozo rehabilitado en el mes de Julio del 2019, compuesto por un tren de descarga de 6" Ø que posteriormente se reduce a 4" Ø.....	136
Ilustración No. 24.- Desfogue en el encendido del pozo.	136
Ilustración No. 25.- Resultado del premio Río Arronte en eficiencia global.....	137
Ilustración No. 26.- Premio y reconocimiento Gonzalo Río Arronte a las Mejores Prácticas en Cobro – Pago del Agua Edición 2018.	138

Índice de Mapas

Mapa No. 1.- Localización geográfica de los municipios de Melchor Múzquiz, San Juan de Sabinas y Sabinas, los cuales componen la región carbonífera de Coahuila; México.	1
Mapa No. 2.- Disponibilidad de acuíferos en la Región Carbonífera	2
Mapa No. 3.- Gestión del agua potable en la Región Carbonífera de Coahuila hasta el año 2009.	40
Mapa No. 4.- Gestión del agua potable en la Región Carbonífera de Coahuila hasta el año 2018 – Actualidad.....	41
Mapa No. 5.- Importancia de una nueva fuente de abastecimiento para el municipio de Sabinas, Coahuila	103
Mapa No. 6.- Porcentaje de agua entubada en el municipio de Sabinas, Coahuila, en el año 2016.	109
Mapa No. 7.- Porcentaje de agua entubada en el municipio de San Juan de Sabinas, Coahuila, en el año 2016	110
Mapa No. 8.- Porcentaje de agua entubada en el municipio de Melchor Múzquiz, Coahuila, en el año 2016.....	111

Índice de Tablas

Tabla No. 1.- Tipología para clasificar Organismos Operadores de agua en México.....	11
Tabla No. 2.- Vida útil de elementos de un sistema de agua potable y alcantarillado.	44
Tabla No. 3.- Género de encuestados.	60
Tabla No. 4.- Media de edad en los encuestados.....	61
Tabla No. 5.- Media del número de habitantes por vivienda.....	61
Tabla No. 6.- Media de años que tienen los usuarios habitando en su vivienda..	61
Tabla No. 7.- Conocimiento de la fuente de agua que suministra las viviendas..	62
Tabla No. 8.- Medio de suministro de agua vs. Disponibilidad de agua diariamente en medidor	62
Tabla No. 9.- Disponibilidad de agua diariamente en medidor vs. Problemas de tandeo..	62
Tabla No. 10.- Periodo del día en el que disponen de agua los usuarios.....	62
Tabla No. 11.- Compra de dispositivos por usuarios para mejorar el suministro de agua..	63
Tabla No. 12.- Satisfacción de servicio de agua entubada	64
Tabla No. 13.- Calificación que otorgan los usuarios al organismo operador municipal..	64
Tabla No. 14.- Pago de recibo de agua.....	64
Tabla No. 15.- Resultado de votación de usuarios para un proyecto que mejore la calidad del servicio.....	65
Tabla No. 16.- Resultado de votación de usuarios para un proyecto que mejore la calidad del servicio.....	65
Tabla No. 17.- Resultado de votación de usuarios para un proyecto que mejore la calidad del servicio.....	65
Tabla No. 18.- Género de encuestados..	67
Tabla No. 19.- Media de edad en los encuestados.....	67
Tabla No. 20.- Media del número de habitantes por vivienda.	67
Tabla No. 21.- Media de años que tienen los usuarios habitando en su vivienda	67
Tabla No. 22.- Conocimiento de la fuente de agua que suministra las viviendas	69
Tabla No. 23.- Medio de suministro de agua vs. Disponibilidad de agua diariamente en medidor	69
Tabla No. 24.- Disponibilidad de agua diariamente en medidor vs. Problemas de tandeo .	69
Tabla No. 25.- Periodo del día en el que disponen de agua los usuarios.....	69
Tabla No. 26.- Compra de dispositivos por usuarios para mejorar el suministro de agua. .	70

Tabla No. 27.- Satisfacción de servicio de agua entubada	71
Tabla No. 28.- Calificación que otorgan los usuarios al organismo operador municipal ...	71
Tabla No. 29.- Pago de recibo de agua.....	71
Tabla No. 30.- Resultado de votación de usuarios para un proyecto que mejore la calidad del servicio.....	72
Tabla No. 31.- Pago adicional al recibo de agua que estarían dispuestos a pagar por mejorar el suministro de agua en la colonia mediante la red municipal.....	72
Tabla No. 32.- Porcentaje de confianza de los 13 usuarios que votaron a favor de un proyecto que beneficie el suministro de agua en su colonia.....	72
Tabla No. 33.- Problema en presión o tandeo vs Votación de proyecto	74
Tabla No. 34.- Comparación de medias en Colonias con respecto a pregunta No. 5 referente a los problemas de presión y tandeo de agua	75
Tabla No. 35.- Comparación de medias en Colonias con respecto a pregunta No. 14 referente a la calificación que otorgan al servicio de agua entubada	76
Tabla No. 36.- Comparación de medias en Colonias con respecto a pregunta No. 17 referente al pago por el consumo de agua en el último recibo	78
Tabla No. 37.- Votación de usuarios de pregunta No. 22 en Col. Américo Rodríguez	79
Tabla No. 38.- Votación de usuarios de pregunta No. 22 en Col. Lomas Altas.....	79
Tabla No. 39.- Comparación de ambas Colonias con respecto a pregunta No. 22 referente a la votación de un proyecto con costo extra a los usuarios para beneficiar a las colonias	79
Tabla No. 40.- Comparación de medias en Colonias con respecto a pregunta No. 23 referente a cooperación voluntaria que estarían dispuestas a pagar a beneficio del proyecto	80
Tabla No. 41.- Comparación de medias en Colonias con respecto a pregunta No. 6 referente a los años que tienen con problemas de agua en las colonias	81
Tabla No. 42.- Promedio anual de empleados en SIMAS Sabinas	118
Tabla No. 43.- Número de tomas abastecidas por SIMAS Sabinas	118
Tabla No. 44.- Empleados por acometida	118
Tabla No. 45.- Empleados por m ³ /año, en 2011.....	119
Tabla No. 46.- Empleados por m ³ /año, en 2012.....	119
Tabla No. 47.- Empleados por m ³ /año, en 2013.....	120
Tabla No. 48.- Empleados por m ³ /año, en 2014.....	120
Tabla No. 49.- Empleados por m ³ /año, en 2015.....	121
Tabla No. 50.- Empleados por m ³ /año, en 2016.....	121

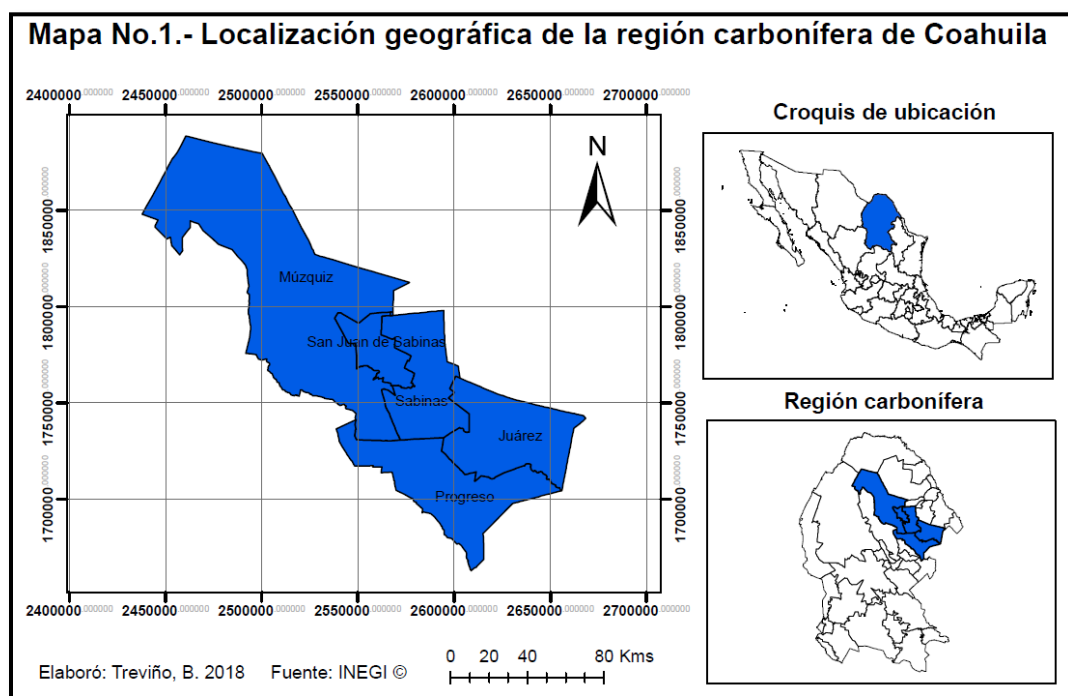
Tabla No. 51.- Empleados por m³/año, en 2017.....	122
Tabla No. 52.- Empleados por m³/año, en 2018.....	122
Tablas No. 53 y 54.- Gasto de energía por m³ en 2011 y 2012.	123
Tablas No. 55 y 56.- Gasto de energía por m³ en 2013 y 2014.	123
Tablas No. 57 y 58.- Gasto de energía por m³ en 2015 y 2016.	124
Tablas No. 59 y 60.- Gasto de energía por m³ en 2017 y 2018.	124
Tabla No. 61.- Porcentaje de fugas atendidas.....	125
Tabla No. 62.- Número de válvulas sustituidas por año.....	125
Tabla No. 63.- Porcentaje de agua abastecida por red municipal de Sabinas	125
Tabla No. 64.- Número de quejas por acometida	126
Tabla No. 65.- Porcentaje de usuarios con pago cumplido	126
Tabla No. 66.- Costo de energía eléctrica por m³	127
Tabla No. 67.- Ingreso por m³ de agua producida.....	127

Listado de siglas

Abreviatura	Término
C.F.E.	Comisión Federal de Electricidad
CEAS	Comisión Estatal de Aguas y Saneamiento de Coahuila
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
Hm ³	Hectómetros cúbicos (1,000,000 litros de agua)
IMCO	Instituto Mexicano para la Competitividad A.C.
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
JAAPAM	Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado de Múzquiz
m ³	Metro cúbico (1,000 litros)
O.O.	Organismo Operador
O.O.I.	Organismo Operador Intermunicipal
O.O.M.	Organismo Operador Municipal
SIMAS Sabinas	Sistema Municipal de Aguas y Saneamiento de Sabinas, Coahuila
SIMAS RC	Sistema Intermunicipal de Aguas y Saneamiento de Múzquiz, San Juan de Sabinas y Sabinas, Coahuila

I. INTRODUCCIÓN

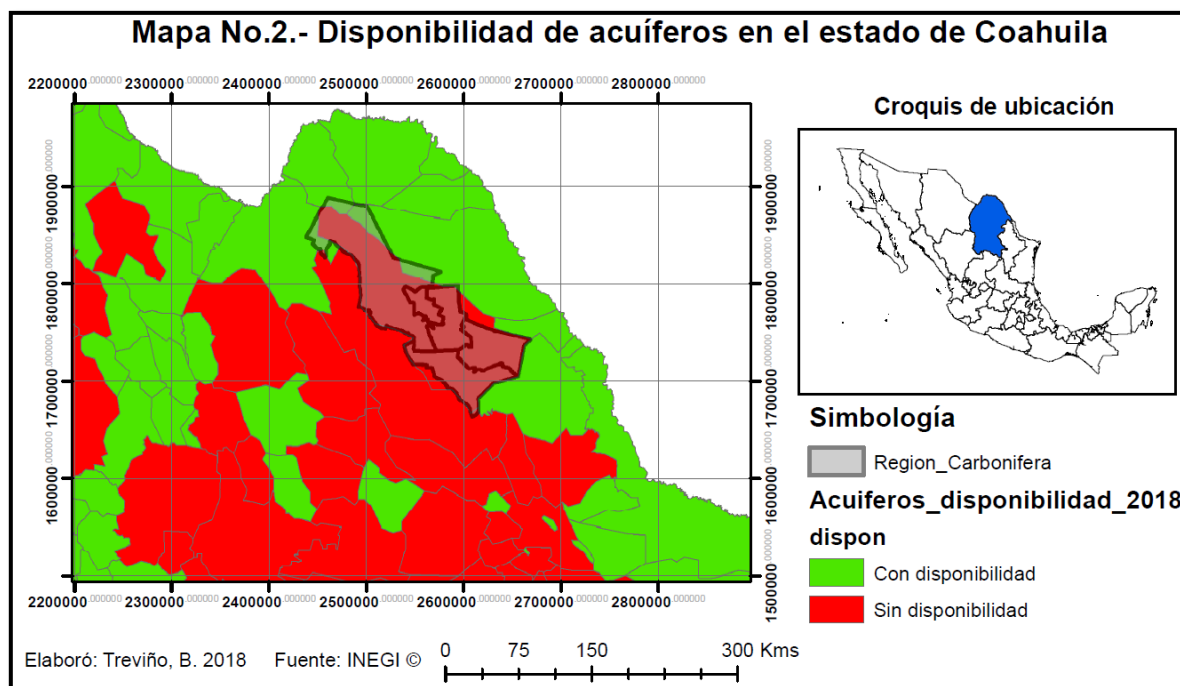
El crecimiento poblacional en algunos países junto con la migración de la población rural a centros urbanos ha resultado en un acelerado crecimiento demográfico urbano. En países en desarrollo (y en menor medida en países desarrollados), la rápida expansión de las ciudades provoca algunos retos, incluyendo la gestión del agua urbana, acerca de cómo son gestionados los servicios públicos de agua potable, de saneamiento y el manejo de las aguas pluviales. (Daniell, K., 2015).



Mapa No. 1.- Localización geográfica de los municipios de Melchor Múzquiz, San Juan de Sabinas y Sabinas, los cuales componen la región carbonífera de Coahuila; México.

En los municipios de la región carbonífera se ha observado un incremento sostenido de la población aunado al crecimiento productivo de las actividades económicas: industrias manufactureras y metal-mecánicas; agricultura, ganadería y principalmente la minería. Este

crecimiento productivo se refleja en la disponibilidad del acuífero “Región Carbonífera”, el cual pasó de registrar una disponibilidad de 9.446 hm³ en el año 2017, a ser clasificado en condición de “sin disponibilidad” en un solo año. (SINA, 2018).



Mapa No. 2.- Disponibilidad de acuíferos en la Región Carbonífera.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Sistema Nacional de Información del Agua, CONAGUA.

La Región Carbonífera comprende dos cuencas hidrológicas llamadas “Río Sabinas” y “Río Salado”. Dentro de ellos nace el Río “San Juan de Sabinas”, en el municipio de Múzquiz; y en el municipio de San Juan de Sabinas, escurre el Río “Álamos”; teniendo como punto de confluencia, el nacimiento del “Río Sabinas”, en el municipio del mismo nombre. Estos ríos representan una fuente segura de agua al ser ríos perennes, es decir, que cuentan con escurrimiento superficial la mayor parte del año; pero no conforman parte de las fuentes de abastecimiento de agua de la Región Carbonífera, el agua que se extrae es utilizada únicamente para riego de zonas agrícolas y no para consumo humano.

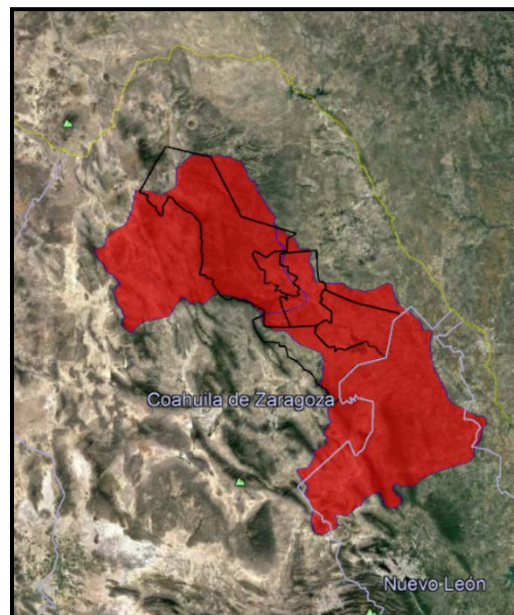
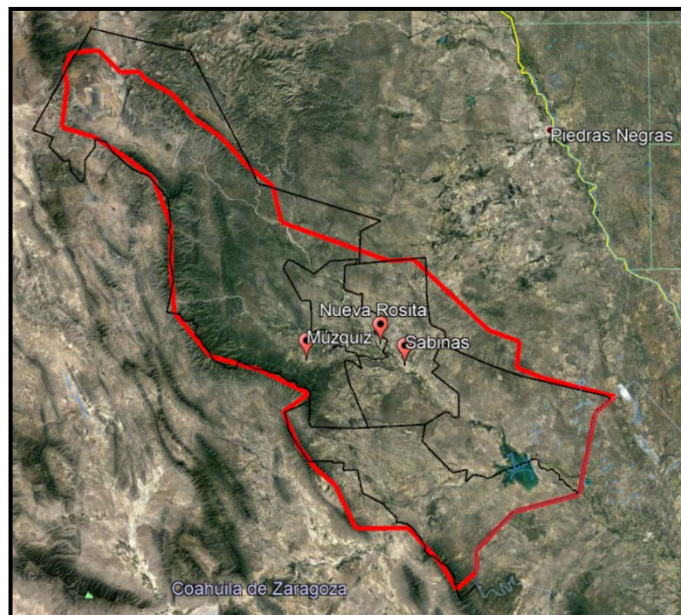


Ilustración No. 1.- Acuífero “Región Carbonífera”. Fuente: Elaboración propia con datos de SINA, 2018.

Este estudio propone un análisis del manejo del agua público-urbana en la región carbonífera como un caso que es particularmente relevante por el hecho de que registra un organismo operador municipal (Sabinas) que depende de la red de agua potable de un organismo operador intermunicipal (Múzquiz y San Juan de Sabinas). Esta particularidad resulta en que las decisiones de uso del agua para uso público urbano en la región se toman en consulta con el organismo operador de Sabinas y repercute directamente en la cantidad de agua que le es suministrada a cada O.O. Por tal motivo, debe existir una estrecha relación entre ambos organismos (municipal e intermunicipal), la cual debería ser participativa, cooperativa y abierta al diálogo; buscando siempre que las acciones tomadas y las políticas públicas establecidas sean benéficas para ambos organismos.

Este estudio aportará información original al existir poca investigación relevante con respecto al agua en la región y a la problemática de escasez que muestran ciertos sectores de la población, mediante manifestaciones en la vía pública, exigiendo el derecho humano al agua escrito en el Art. 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (Samaniego, S. (2018, mayo 16). *Manifestantes bloquean carretera federal 57. El Zócalo*).

Ilustración No. 1.-
Sabinas

II. ANTECEDENTES

En México, desde la década de los ochenta del siglo XX, el servicio de agua ha estado evolucionando de ser una dependencia directa del gobierno (generalmente con la categoría de departamento o dirección) que depende predominantemente de los recursos fiscales, hacia el modelo de servicio prestado por un organismo autónomo y autosuficiente (generalmente con la categoría de organismo o empresa paramunicipal) que se sostiene predominantemente con la recaudación que proviene del cobro de la prestación del servicio. (Pineda, N. & Salazar, A., 2011; 622)

Fue en el año de 1983, cuando una reforma constitucional regresó a los municipios la responsabilidad de dotar del servicio público de agua potable a la población. Ya que anteriormente, a partir del año de 1947, correspondió a la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH) y su sucesora (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos), hoy CONAGUA, operar las distintas dependencias como juntas locales, juntas administradoras y demás organismos; con la finalidad de abastecer de agua potable a los municipios, los cuales eran operados bajo la tutela de ingenieros con falta de capacidad técnica y argumentos necesarios para garantizar una gestión integral y eficiente del agua. (Barkin, 2006).

Este problema, continúa en la actualidad y no es exclusivo en temas de agua potable, sino de servicios públicos en general; ya que la mayoría de los municipios de México, carecen de recursos económicos y financieros, capacidad técnica y profesional para prestar los servicios públicos con eficiencia y calidad, y las funciones que por mandato les otorga la Constitución, las leyes y disposiciones legales, por lo que es necesario el desarrollo de capacidades y la profesionalización del servidor público municipal. (Pérez Rasgado, F & Pérez Lozada F., 2009; 162).

Según datos del Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. (IMCO), al año 2008 existían 2,517 organismos operadores en el país; de los cuales el 90% eran de carácter exclusivamente municipal; teniendo un 10% restante de carácter intermunicipal o metropolitano y estatal. Por lo que la mayor parte de estos organismos presentan problemáticas similares como la falta de capacitación del personal, falta de recursos propios

y de inversión, falta de autonomía al asignar las tarifas de agua potable, el área de cobertura, entre otros; que conducen a otorgar un servicio ineficiente lo que genera un malestar al usuario, quien se rehúsa a pagar puntualmente y esto genera un déficit de ingresos para el organismos y por lo tanto un menor capital para invertir en mejor infraestructura, por lo que se vuelve un ciclo vicioso que se refleja en la calidad del servicio.

Por este tipo de problemas, es que algunos municipios del país se han visto en la necesidad de conformar organismos operadores intermunicipales, en los cuales se forman por la unión de dos o más municipios metropolitanos o conurbados, con la finalidad de generar economías de escala donde se reduzcan los costos de extracción, tratamiento y distribución del agua potable, así como el mantenimiento de las redes; para así buscar la sostenibilidad social, económica y ambiental en el servicio de agua potable.

Es así que la gestión del agua de uso público-urbano en la Región Carbonífera de Coahuila comienza en el año de 1966 debido a la necesidad de una fuente de abastecimiento que tuviera la capacidad de abastecer a los municipios de Melchor Múzquiz, San Juan de Sabinas y Sabinas; por lo que representantes de cada uno de ellos realizaron una petición al presidente C. Gustavo Díaz Ordaz y al candidato Lic. Luis Echeverría Álvarez, cuyo resultado fue que en 1969 la Secretaría de Recursos Hidráulicos, hoy Comisión Nacional del Agua, comenzara a realizar los estudios de factibilidad para habilitar un sistema de agua potable para la Región Carbonífera.

A partir de la realización de los estudios técnicos, así como de exploración, transcurrieron 7 años para la finalización de la construcción de la línea de agua potable donde se optó como fuente el agua subterránea en la ahora llamada zona de captación de San José de Aura, Coahuila, en la Sierra de Santa Rosa de Lima; teniendo como otra opción la zona de “Las Rusias” entre los límites de la localidad de Palaú y la cabecera municipal de Melchor Múzquiz.

Una vez finalizada la red, fue creada a finales de 1976 la Junta Administradora de Agua Potable de la Región Carbonífera en la ciudad de Sabinas, Coahuila; por lo que representa la creación del primer organismo operador intermunicipal de la región. Posteriormente,

sufrieron diferentes cambios de nombre en su razón social, uno de ellos llamado Departamento Administrador de Agua Potable de la Región Carbonífera.

Para 1993, se crea mediante una Ley, el Organismo Público Descentralizado llamado Sistema Intermunicipal de Aguas y Saneamiento de Múzquiz, San Juan de Sabinas y Sabinas, con personalidad jurídica y patrimonio propios, cuyas oficinas centrales se encontraban en Sabinas, con la capacidad de cambiar de domicilio a cualquiera de las otras dos ciudades.

Este organismo operador intermunicipal, tenía la capacidad de abastecer de agua potable a las localidades del municipio de Melchor Múzquiz como Barroterán, La Florida, Esperanzas, Rancherías y Palaú; ya que la cabecera municipal de Melchor Múzquiz era abastecida por la Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado de Múzquiz (JAAPAM) y que hasta la fecha lo sigue haciendo; así también, era encargado de abastecer a San Juan de Sabinas y su cabecera llamada Nueva Rosita y por último, a las localidades de Cloete y Agujita, así como la cabecera municipal de Sabinas, Coahuila.

Sabinas, al igual que el municipio de Melchor Múzquiz, también tenía la particularidad de contar con una Junta Municipal de Agua y Alcantarillado de Sabinas, la cual pertenecía a municipio y abastecía a los sectores sur y oriente de la cabecera, el cual representaba alrededor de un 31%-32% de las tomas del municipio; y las tomas restantes eran abastecidas por SIMAS RC y manejadas por este mismo, por lo que la Junta de Sabinas no podía entrar a reparar fugas o instalar tomas en área de SIMAS RC.

Esta gestión del agua se mantuvo así por 17 años hasta que Sabinas decidió municipalizar los servicios de agua potable y alcantarillado en el año 2010, en el cual se descentralizan de SIMAS RC y pasaban a formar el Sistema Municipal de Agua y Saneamiento de Sabinas, Coahuila (SIMAS Sabinas); cuyas oficinas que antes eran ocupadas por SIMAS RC se reubicaron en Nueva Rosita y el departamento de la Junta de Agua de Sabinas que existía en presidencia, ocupa actualmente las instalaciones de SIMAS RC.

En este proceso existieron gran cantidad de reuniones entre gerentes de ambos organismos operadores, así como de los alcaldes de Sabinas, San Juan de Sabinas y Múzquiz, para repartir y comprar/vender el equipo que pertenecía a los tres municipios; llegando a un

acuerdo consensuado entre la distinta herramienta y maquinaria con la que SIMAS Sabinas empezaría a brindar el servicio de abastecimiento de agua potable y alcantarillado.

A pesar de la descentralización, el agua continuaba siendo abastecida por la misma fuente y la misma red, por lo que ese 68%-69% de las tomas que antes abastecía SIMAS RC en Sabinas, a la fecha continúan siendo suministradas por la misma red, pero ahora es SIMAS Sabinas quien paga una cuota fija por este volumen de agua que abastece a la mayor parte del municipio debido a que los 5 pozos con los que cuenta el Organismo Operador Municipal (O.O.M.) no son suficientes para abastecer la totalidad de tomas del municipio.

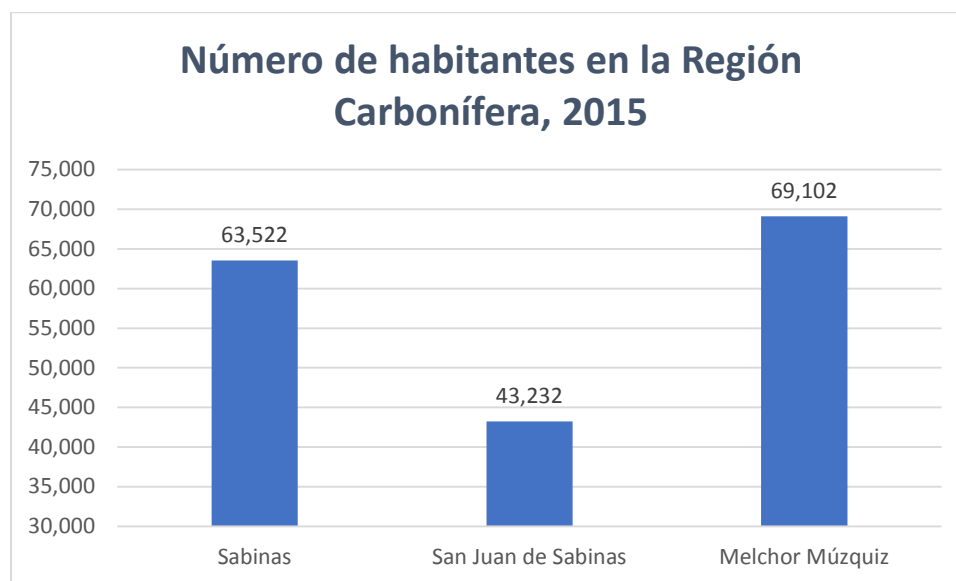
Es así, que la red puesta en operación en 1976 y diseñada para 15,000 tomas, ya no tiene la capacidad suficiente para las 45,000 tomas que se encuentran conectadas a la red actualmente entre los tres municipios; por lo que es inminente la necesidad de nuevas fuentes de abastecimiento para los distintos municipios de la Región Carbonífera.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1.- Identificación del problema

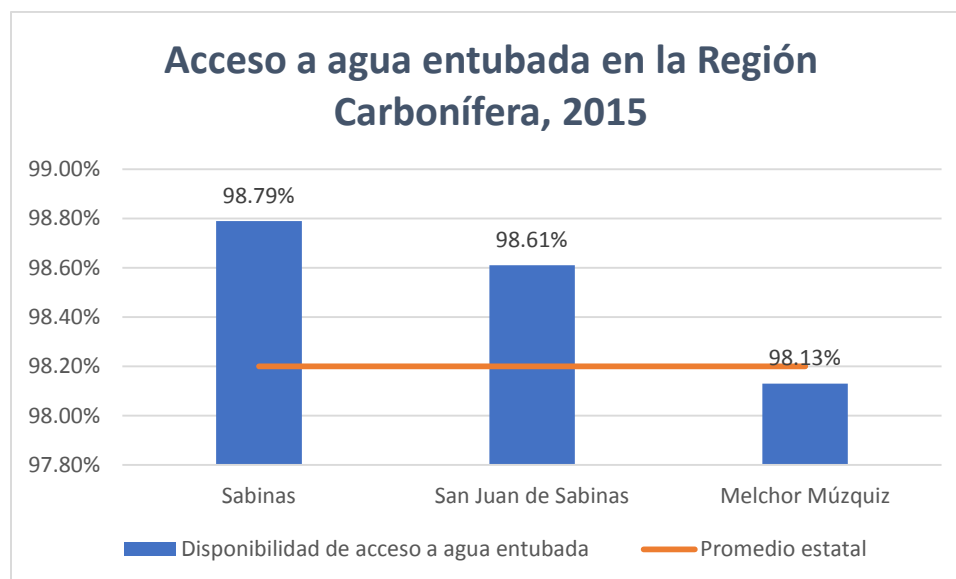
Este estudio se enfoca a la región carbonífera de Coahuila que representa el 8.95% de la superficie del estado; ubicada entre la zona centro y norte del estado; comprendida por los municipios de Melchor Múzquiz, San Juan de Sabinas y Sabinas, además de Juárez y Progreso, que no serán tomados en cuenta para el presente estudio por el hecho de no compartir la misma fuente de abastecimiento.

Analizando la población de estos tres municipios se tiene la siguiente gráfica No. 1 que muestra el número de habitantes en la Región Carbonífera, según datos del censo intercensal 2015 de INEGI, además, en la gráfica No. 2 se muestra la disponibilidad de acceso al agua entubada en cada uno de los municipios, basado en datos del mismo censo. (INEGI, 2015).



Gráfica No. 1.- Número de habitantes en la Región Carbonífera, en el año 2015.

Fuente: Elaboración propia, a partir de censo intercensal de INEGI, 2015.



Gráfica No. 2.- Disponibilidad de acceso a agua entubada en la Región Carbonífera, en el año 2015.

Fuente: Elaboración propia, a partir de censo intercensal de INEGI, 2015.

Al establecer estos porcentajes como el 100%, se puede clasificar si la disponibilidad del agua entubada se encuentra dentro de la vivienda o fuera de la vivienda, pero dentro del terreno; teniendo como resultados un 97.04% y 2.96% en Sabinas; 94.59% y 5.41% en San Juan de Sabinas; y 90.17% y 9.83% en Múzquiz. Lo que es de interés para el estudio para clasificar el abastecimiento a las viviendas dentro de la región carbonífera. Porque dentro de las viviendas, el O.O. debe de garantizar una presión suficiente en la acometida que permita el buen funcionamiento de los muebles sanitarios; mientras que para abastecer una toma fuera de la vivienda, basta con hacer llegar el agua a la llave de exterior, sea privada o comunitaria.

En México, existen diferentes tipos de gestión de suministro por parte de los organismos operadores, los cuales se clasifican en diferentes modelos según tres criterios: el nivel de gobierno al cual pertenecen (municipal vs. estatal); su área de cobertura (municipal o intermunicipal); y el esquema contractual del organismo operador (público vs. privado). (IMCO, 2014; 31).

En el año 2008, de los 2,517 O.O. del país, el 90% representaban O.O. de carácter municipal (IMCO, 2014). Por lo que existen diferentes debilidades identificadas en los O.O.M. por ser los que mayormente operan en el país y unas de ellas es la falta de autonomía o restricciones legales al no implementar las tarifas de agua que son fijadas por los congresos estatales; otra debilidad es que abastecen principalmente la cabecera municipal y no las diferentes localidades; la escala de abastecimiento no es rentable (economías de escala); rotación frecuente de directivos; planeación a corto plazo; entre otros. Lo cual tiene como resultado un conflicto para los municipios sobre definir qué tipo de O.O. es el mejor para su área de cobertura tomando en cuenta que los O.O.I., no están exentos a presentar estas debilidades.

Nivel de gobierno que regula el servicio	Área de cobertura	Esquema contractual	Ejemplos
-	Rural o ejidal ¹	Público	Ejido Puente Negro, Ejido Guadalupe Victoria (Sabinas, Coahuila).
-	Colonias ¹	Público	Junta Administradora de Agua Potable y Saneamiento JAAPAM (Múzquiz)
Municipal	Municipal	Público	SIMAS Sabinas, SIMAS Acuña
Municipal	Municipal	Privado	CCAPAMA Aguascalientes, Aguas de Saltillo
Municipal	Intermunicipal ²	Público	SIAPA Guadalajara, Interapas San Luis Potosí
Estatal	Intermunicipal ²	Privado	Aguakan Cancún-Isla Mujeres
Estatal	Municipal	Público	CESPM Mexicali
Estatal	Intermunicipal ²	Público	SIMAS Región Carbonífera, CESPT Tijuana-Rosarito
Estatal	Estatal	Público	SADM – Nuevo León, CEA Querétaro

Tabla No. 1.- Tipología para clasificar Organismos Operadores de agua en México.

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de IMCO, 2014.

¹ Esta categoría corresponde a organismos u organizaciones informales.

² Esta categoría comprende a todos los organismos con cobertura en dos o más municipios, pero no en toda la entidad.

Las localidades de Múzquiz, excepto su cabecera que funciona con una Junta de Agua Potable; y San Juan de Sabinas funcionan con un organismo operador intermunicipal cuya área de cobertura se extiende más allá de las fronteras de un municipio y son menores a la cobertura total de los municipios del estado; Sabinas, formaba parte de dicho organismo intermunicipal, hasta que se municipalizó en el año 2010, pasando de ser un organismo intermunicipal dependiente del estado a un organismo operador municipal. Esta separación se realizó por parte del municipio para asignar una mayor cantidad de recursos al O.O. con la finalidad de lograr un mejor nivel de operación.

Es común que en el estado de Coahuila y en el resto del país, los municipios cuenten con su propia fuente de abastecimiento de agua potable; pero específicamente en la región carbonífera surge la particularidad de que un organismo operador intermunicipal sustenta entre un 68% - 69% del abastecimiento de un organismo operador municipal, compartiendo una misma fuente de abastecimiento para tres municipios no conurbados.

El hecho de tratarse de un organismo operador que incluye a municipios no conurbados hace relevante el caso en estudio ya que la separación de la mancha urbana entre los municipios implica costos operativos. El costo en la distribución de agua por la instalación de tubería entre municipios, el costo por bombeo necesario para que el agua llegue con la presión suficiente a otro municipio, la instalación de estaciones de rebombeo, el mantenimiento a las tuberías, entre otros. Así también existe una gestión del agua entre ambos organismos, en donde el organismo operador intermunicipal debe incluir a Sabinas en la formulación de las políticas públicas, así como en la toma de decisiones, las cuales tienen que ser colectivas y que no repercutan en el abastecimiento de agua potable del municipio de Sabinas, por ser el último municipio de la red de abastecimiento de agua potable.

El abastecimiento de agua potable de la región carbonífera es llevado a cabo principalmente por medio de la explotación del acuífero subterráneo “Región Carbonífera”, mediante 8 pozos ubicados en la localidad de Aura, Coahuila (SIMAS, 2018), donde el agua extraída es transportada en primera instancia para el abastecimiento a distintas localidades pertenecientes al municipio de Múzquiz, como Barroterán, La Florida, Esperanzas, Rancherías y Palaú; y posteriormente, la red continúa para suministrar al municipio de San Juan de Sabinas o Nueva Rosita; y, por último, abastece alrededor del 68% de la demanda del municipio de Sabinas, (según datos entregados por el Organismo Operador Municipal); ya que Sabinas cuenta con 5 pozos subterráneos que alimentan su propia red y adquieren con el organismo operador intermunicipal el volumen de agua faltante por medio de una compra de volumen de agua con una tarifa asignada al no poder contar con los recursos suficientes para invertir en una fuente propia de extracción de agua que garantice el abastecimiento de los usuarios a corto, mediano y largo plazo.

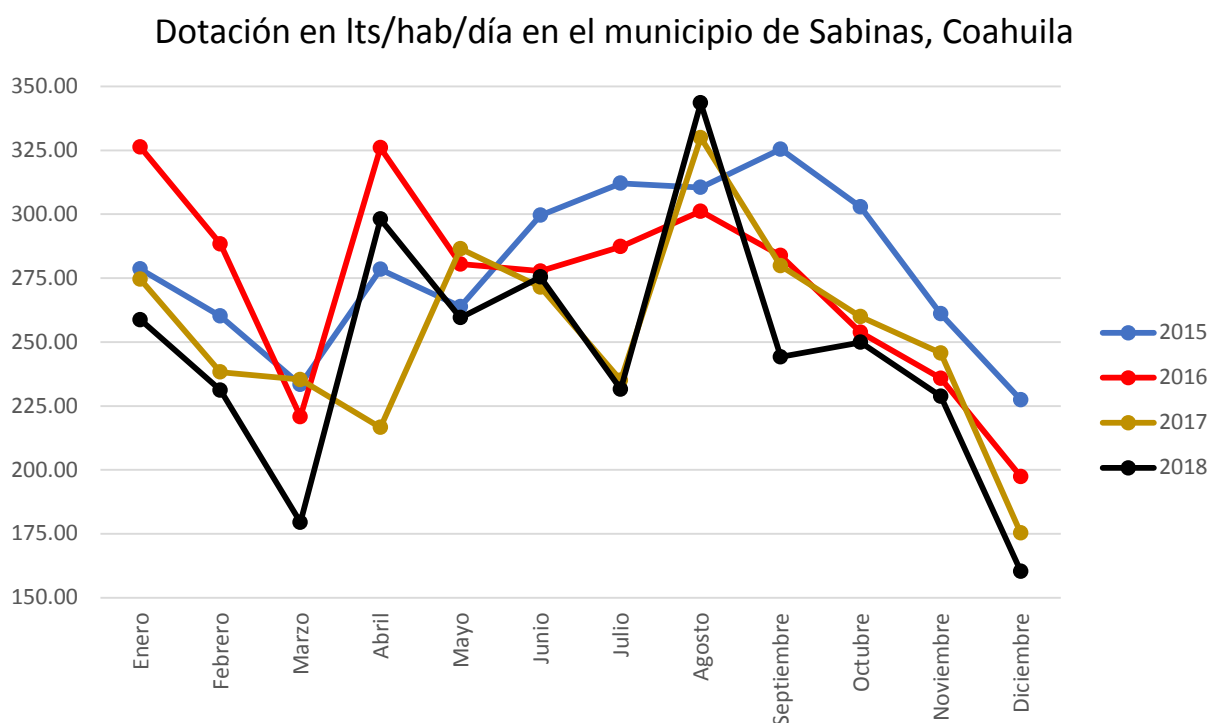
Cabe mencionar que sobre las tres ciudades drenan los ríos Álamos y San Juan de Sabinas, que son afluentes al Río Sabinas, lo cual pudiera considerarse como una fuente alterna de abastecimiento de agua en la región. Sin embargo, en la ley municipal de Sabinas se menciona que está prohibida la extracción de agua del río para abastecimiento del municipio que puede deberse a varias razones: tratar de proteger y conservar los recursos y procesos naturales de la región; preservar ecosistemas y los servicios ecosistémicos del río; por la mala calidad de las aguas que presenta al contar con descarga de contaminantes de mineras; porque representa el principal afluente de la presa Venustiano Carranza; entre otras.

Otras fuentes alternativas de agua podrían ser la Presa “Venustiano Carranza” o “Don Martín”, ubicada a 60 kilómetros de Sabinas en el municipio de Juárez, Coahuila, o bien, el aprovechamiento del agua estancada en algunos tajos de carbón inhabilitados. Pero estos no han sido considerados quizás porque la Presa “Venustiano Carranza” fue construida para fines de almacenar agua para el Distrito de Riego No. 004 “Don Martín”. Por otra parte, el agua estancada de los tajos de carbón proviene de los acuíferos que fueron expuestos al aire libre por la excavación y modificación del terreno natural, que pueden no ser suficientes para el volumen que requiere el municipio para su abastecimiento, o bien, la calidad de las

aguas se vio afectada por la presencia de minerales que requieren de un mayor tratamiento al agua para su potabilización.

En la Gráfica No.3, se muestra la dotación mensual por habitante en el municipio de Sabinas, Coahuila, para el periodo 2015-2018. Se observa una notable disminución en la dotación a lo largo del año, excepto en el mes agosto del año 2018. Por lo tanto, la dotación pudo haber disminuido debido al incremento del número de habitantes en el municipio, lo cual deja claro la problemática que pudiera generarse en un futuro por el desabasto de agua a la población. Esto hace evidente la necesidad de buscar nuevas fuentes de abastecimiento para el municipio.

El pico generado en agosto en los diferentes años del periodo analizado puede deberse a la época de lluvias en la Región, que regularmente sucede en el mes de julio, logrando así una pronta recarga de acuíferos que permita contar con un mayor volumen de abastecimiento para el mes de agosto.



Gráfica No. 3.- Gráfica que muestra la dotación mensual por habitante en el municipio de Sabinas, Coahuila; expresada en lts/hab/día.

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos proporcionados por SIMAS Sabinas, 2019.

3.2.- Delimitación del problema (espacio-temporal)

El ámbito espacial del presente estudio será de un periodo del 2011-2018, dentro del cual se cuenta con información para evaluar algunos indicadores de gestión y así conocer el desempeño de SIMAS Sabinas posterior a la municipalización total de los servicios de agua potable realizada en el año 2010.

3.3.- Pregunta de investigación

General

¿Cómo afecta el manejo intermunicipal de una fuente común de abastecimiento de agua, al desempeño operativo de un organismo operador municipal?

Secundarias

1. ¿Cómo condiciona operativamente a un organismo operador municipal el no contar con una fuente propia de abastecimiento para la distribución de agua potable?
2. ¿Cuáles son los criterios de asignación de agua entre los organismos operadores (intermunicipal y municipal) de la región carbonífera?
3. ¿Cómo podría mejorarse el desempeño operativo de los organismos operadores (intermunicipal y municipal) para garantizar una gestión sostenible del agua en la región carbonífera?

3.4.- Objetivos de la investigación

General

Identificar los efectos que tiene una forma de gestión intermunicipal de servicios del agua en el desempeño operativo de un organismo operador municipal de la región carbonífera de Coahuila.

Específicos

1. Identificar los mecanismos de gestión intermunicipal de las fuentes de agua para uso público-urbano en la región carbonífera de Coahuila.
2. Identificar los criterios de distribución del agua para uso público-urbano en los diferentes municipios de la región carbonífera de Coahuila.
3. Evaluar el desempeño del organismo operador a nivel municipal (Sabinas) para el periodo 2011-2018.
4. Identificar las formas en que los criterios de distribución afectan operativamente al organismo municipal.
5. Plantear recomendaciones que conduzcan a una gestión sostenible del agua en la región carbonífera de Coahuila.

3.5.- Justificación (Relevancia del problema y viabilidad del estudio)

Es común que, en la zona norte de la República Mexicana, los organismos operadores funcionen a nivel metropolitano o municipal, pero no es común que exista un organismo municipal dependiente de otro organismo intermunicipal y tampoco es usual que tres municipios no conurbados compartan una misma fuente de abastecimiento. Esta situación hace relevante de este caso de estudio, por tratarse de una forma distinta de gestión de servicios del agua que tienen implicaciones operativas y de gestión.

En la actualidad no es fácil disponer de una fuente de aprovisionamiento de agua suficiente para dotar a una población de agua potable, pues en los últimos años debido al crecimiento

de las ciudades y de las industrias se observa un deterioro de estas fuentes. Es usual que las industrias y ciudades viertan sus aguas residuales a los cauces naturales sin ningún tratamiento, esto ha llevado a que los mantos freáticos se vean fuertemente contaminados de tal forma que esta agua ya no es aprovechable actualmente. (Rodríguez, 2001).

La principal fuente de abastecimiento para uso público urbano de la región carbonífera es un acuífero clasificado como “Sin Disponibilidad” por la CONAGUA. Por otro lado, cuenta con la presencia de dos ríos superficiales que pudieran ser considerados como fuente de agua para abastecimiento al uso público-urbano. Esto sugiere la necesidad de realizar una gestión intermunicipal eficiente con la finalidad de lograr un abastecimiento suficiente, de calidad y de manera continua a la población, asegurando la disponibilidad del agua a futuras generaciones. Para ello requiere un buen desempeño operativo y una sinergia entre los organismos operadores (intermunicipal y municipal) de la región. Por otro lado, con la tendencia de crecimiento poblacional actual, además de las particularidades climatológicas que distinguen a la región, ha repercutido directamente en una mayor demanda de agua en la zona en estudio, provocando la falta de agua en los sectores más vulnerables de los municipios debido a ineficiencias en la red de distribución actual y/o por parte del organismo operador, dando lugar a problemáticas sociales ante el desabasto de agua. (Macías, C. (2018, marzo 3). *Protestan por falta de agua en Cloete*. Periódico La Voz).

Por tal motivo, el aporte de este estudio es identificar las implicaciones operativas que tiene una gestión intermunicipal de la principal fuente del agua para uso público urbano. En este caso, tres municipios no conurbados de la región se abastecen principalmente de la misma fuente de abastecimiento; uno de ellos, Sabinas, que no regula su principal fuente de abastecimiento; generando una dependencia del O.O.I. Esto implica una serie de arreglos institucionales entre los directivos de ambos organismos que no necesariamente es benéfico para ambas partes; lo que puede llegar a generar problemas en su desempeño operativo y repercutir en conflictos sociales por desabasto de agua hacia los sectores más vulnerables de la población ubicados en zonas elevadas en la ciudad. Es así, que este en estudio se presenta la situación actual del desempeño operativo del Organismo Operador Municipal de Sabinas y la relación que tiene este desempeño con la gestión de la fuente de agua a nivel intermunicipal, por lo que servirá de base para conocer el concepto del manejo integral de

microcuencas, permitiendo una mejor toma de decisiones colectiva entre ambos organismos y que así puedan garantizar un abastecimiento de calidad hacia la población.

IV. MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL

4.1.- Gestión de cuencas hidrográficas e hidrológicas

En la actualidad, existen abundantes casos alrededor del mundo donde han surgido conflictos debido a la gestión del agua entre distintos sectores de la población, en la que cada uno de ellos reclama el uso del agua y es un problema el establecer la cantidad que le corresponde a los mismos usuarios. Por tal motivo se han establecido en aquellos sectores una gestión de recursos hídricos por cuencas, la cual genera ciertas dudas al momento de establecer las cuencas hidrológicas e hidrográficas. Con la primera de ellas, es claro la división de los límites de los parteaguas según la escorrentía superficial; por otro lado, las cuencas hidrográficas, que ya incluyen las aguas subterráneas, crean una lucha por los usos del agua debido a que en la actualidad aún no es posible definir con claridad la definición de los acuíferos y el volumen de agua con el que éstos cuentan.

El desafío en general de los gestores de cuencas y recursos hídricos en cualquier país y lugar es orientar y coordinar las intervenciones, que realizan, una serie de actores en una misma cuenca. Por ello se puede definir la gestión de recursos hídricos por cuencas como “la gestión de las intervenciones, que los seres humanos realizan en una cuenca y sobre el agua captada por la misma, con el fin de conciliar metas económicas, sociales y ambientales que permitan mejorar la calidad de vida de todos los seres humanos que dependen del uso de su territorio y sus recursos, así como minimizar los conflictos entre los interventores y con el ambiente”. (Dourojeanni, 2009: 1).

El problema de la gestión por cuencas hidrográficas recae en que no todos los usuarios que explotan el agua de un mismo acuífero realizan las mismas medidas de protección hacia el acuífero. Es decir, no se realiza una inversión económica para permitir la recarga de acuíferos por métodos de inyección de agua tratada o pluvial; no se trabaja en conjunto para un mantenimiento o reforestación a las zonas de recarga, existen tomas o pozos clandestinos a lo largo de los acuíferos, se tienen problemas en la macro medición en los pozos utilizados por los concesionarios, entre otros. Resultando con esto una difícil gestión de la cuenca que no permitiría a los organismos operadores solucionar los conflictos dentro

de la cuenca por el hecho de que ambos representan el usuario público-urbano y es competencia de la CONAGUA, poder llevar a cabo una gestión del agua entre los distintos usuarios de la cuenca.

4.2.- Gestión Integral de los Recursos Hídricos

La administración del agua por parte del gobierno se ha dificultado por la complejidad de los problemas relacionados con el agua y la complicada red de vinculaciones socioambientales. Dichos problemas van a la par con el desarrollo del país; un gobierno que tiene fallas en la toma de decisiones orienta a una mala administración en cuanto al recurso hídrico y repercute en una falta de credibilidad por parte de la población por el hecho de múltiples causas como la corrupción, falta de personal capacitado en temas específicos, la intervención política, falta de recursos, ineficiencia, y todo aquello que ha venido debilitando al gobierno.

En el caso de México, las reformas a la Ley de Aguas Nacionales incorporaron el concepto de “Gestión Integral de los Recursos Hídricos” al cuerpo de la ley retomando, exactamente, la misma definición que hace el Global Water Partnership (2000) sobre manejo integral de recursos hídricos, y se define la “Gestión Integral de los Recursos Hídricos como el proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos relacionados con éstos y el ambiente, con el fin de maximizar el bienestar social y económico equitativamente sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales”. (Carabias, J. & Landa, R. 2005:124)

Por otro lado, el concepto de gestión integral de los recursos hídricos puede ser ambiguo, Biswas (2004) señala que existen problemas que deben ser integrados en el concepto como la modalidad de gobernanza que busca vincular varios usos (agua para beber, de riego, etc) desde perspectivas río arriba y río abajo (abastecimiento, reciclado, etc), diferentes fuentes de agua (superficial, subterránea, no-convencional, etc) y los ecosistemas dinámicos.

La gestión integral de los recursos hídricos es por lo tanto, un concepto complicado de implementar y de poner en función debido a la amplitud de actores y agentes involucrados,

los cuales son difíciles de llevar hacia un mismo objetivo; ya que el ser humano por naturaleza necesita explotar el recurso para poder vivir, por lo que existen posiciones en las que se tiene que priorizar entre el consumo humano y la afectación de ecosistemas; otros en los que intervienen temas económicos tanto ecológicos como ambientales; existe un conflicto entre los usuarios por una lucha por el agua; la gestión por cuencas no ha sido del todo eficaz en su administración debido a dichos conflictos, y por innumerables causas que provocan una difícil gestión del recurso hídrico por las grandes variables que engloba.

Dado lo anterior, el caso en estudio no será enfocado a partir de este concepto de “Gestión Integral de los Recursos Hídricos” ya que no se realizará una investigación holística con los diversos factores como el ambiente, evaluación de políticas públicas, la participación social, entre otros. Esto, debido a que la GIRH involucra la interacción de las cuencas que componen al país; de sus actores y agentes como los gobiernos, agricultores, sociedad, medio ambiente y recursos naturales de cada uno de los Estados; por lo que dicho marco conceptual no es el adecuado para llevar a cabo el presente trabajo, por lo que más adelante, se determinará el concepto a utilizar.

4.3.- Espacios reguladores funcionales

Por lo regular, las políticas del Estado direccionan las problemáticas en un solo nivel de gobierno y las enfocan en un solo territorio; por lo que dichas problemáticas repercuten negativamente en una gran cantidad de habitantes que no fueron considerados o incluidos dentro de la toma de decisiones y que impacta negativamente en su calidad de vida.

Los espacios reguladores funcionales tienen como eje principal la coordinación, interacción y simultaneidad de tres aspectos: coordinación Inter-política, los regímenes trans-territoriales y el multi-nivel de gobierno. (Varone, 2013; 315). El primero de ellos se enfoca en la transversalidad que debe de existir entre los diferentes niveles de gobierno, donde cada dependencia de gobierno cuente con la misma información y objetivos trazados. El institucionalismo del territorio está vinculado con una gran cantidad de agentes políticos que pertenecen a diferentes niveles de gobierno; por lo cual, en él se argumentan las fronteras donde las decisiones de los políticos tienen alcance y legitimidad ya que los

tomadores de decisiones se preocupan por sus propios intereses o de los recursos de los cuales tienen poder; definen políticas de acuerdo a las necesidades de su territorio y las implementan de acuerdo a los aspectos económicos, sociales y políticos de un territorio en específico. (Varone, 2013; 315). Y el tercero, el multi-nivel de gobierno, el cual está orientado en que las políticas públicas deben ser formuladas a partir de los distintos niveles de gobierno, que no sean impuestas en un esquema *top-down*, sino que de manera horizontal todas las dependencias aporten de igual manera su opinión para la creación de las políticas públicas y que de igual forma, todas estén en comunicación para su cumplimiento, validez, seguimiento y reestructuración de las mismas.

Por lo tanto, a la combinación de estos tres aspectos se les conoce como espacios reguladores funcionales y se puede definir cómo el espacio regulatorio, que emerge políticamente para abordar el soporte o solución de problemas que conciernen varios sectores políticos en diferentes territorios institucionales y en diferentes niveles de gobierno. (Varone, 2013; 320).

Aterrizando el término al caso del agua, se tiene que una cuenca no puede ser considerada como un espacio regular funcional ya que no necesariamente comprende todas las problemáticas comentadas para la regulación de usos y de los recursos como el resultado de relaciones aguas arriba – aguas abajo. Además, otros determinantes (sociales, económicos, políticos, técnicos e históricos) como otras escalas y territorios (áreas habitacionales, demanda de agua, consumo de áreas, etc.) están involucradas en el proceso de gobernanza (Mollinga et. Al. 2007; Asmamaw 2015; Norman et al. 2015).

Dado que una cuenca es una unidad complicada de considerar como un espacio regulatorio funcional debido a que, si se trata de una cuenca hidrográfica, tal como el caso en estudio, no se tiene bien definido sus límites, por lo que se presta a que exista una rivalidad y una lucha por el agua entre los diferentes sectores que extraen agua en una misma zona. Del mismo modo, el presente estudio no se enfocará en los acuerdos políticos para suministro del agua dentro de la Región Carbonífera de Coahuila; ni tampoco de analizar desde un punto de vista hidrológico la ubicación geográfica de los pozos subterráneos que suministran al sistema, sino que se enfocará en la evaluación de la eficiencia de sus organismos operadores y en los aspectos que éstos pudieran mejorar en la gestión del agua

público – urbana, por lo que se necesita un área delimitada, que englobe principalmente aspectos económicos, administrativos y sociales entre la distribución del agua para uso público urbano, sin profundizar en las relaciones entre los niveles políticos de los distintos municipios.

4.4.- Manejo Integral de la Microcuenca

El manejo integral de cuencas se considera un proceso que busca la solución de problemas complejos interrelacionados, el cual debe ser adaptativo, esto es, que se aprende y construye con base en las experiencias y con sustento en información científica y local. Es un proceso que requiere la concurrencia, la cooperación, la colaboración y la acción colectiva de los actores e instituciones involucrados en la toma de decisiones (Ávalos, Alcántar, Mora, López y Patrón, 2013).

Con base a lo anterior, el área superficial que comprende este estudio se pudiera relacionar con una microcuenca, ya que el manejo integral de cuencas hace alusión a cuencas de una mayor magnitud, y una microcuenca es “el territorio que drena sus aguas hacia un curso principal de una subcuenca. Es decir que la cuenca se divide en subcuencas las que a su vez se dividen en microcuencas” (Comisión Nacional de Microcuencas, Guatemala, 2009).

Los actores y usuarios que se benefician de los recursos de la microcuenca tienen intereses comunes, lo que fomenta la participación colectiva de estos para la aplicación de las acciones técnicas directas e indirectas que la microcuenca requiere. Puede esperarse que los organismos operadores locales se estructuren mejor y persigan resultados óptimos derivados de a decisiones prácticas definidas en un plan de manejo integral de la microcuenca. Cabe mencionar que, a dicho nivel, los programas y procesos de desarrollo sostenible son más propicios a ser llevados a cabo por el hecho de que existe una mayor interacción con los diferentes sectores de la región.

Sin embargo, la unidad de análisis que es el organismo operador no está vinculada en México con el área de cuencas o microcuencas, más bien está vinculada con áreas municipales e intermunicipales o metropolitanas; por lo que el hecho de que en el país la

gestión del agua no se lleva a cabo en relación con la delimitación de cuencas hidrológicas e hidrográficas asignadas por CONAGUA, sean éstas de gran o pequeño tamaño, haciendo que éste estudio esté enfocado con otro concepto que se adapte al modelo de gestión actual en la Región Carbonífera.

4.5.- Gestión Sustentable del Agua

Una gestión sustentable del agua tiene relación con un servicio eficiente en cuanto su administración y operatividad, con satisfacer de manera equitativa las necesidades de los usuarios, pero también con los factores ambientales que permiten conservar la integridad de los ecosistemas para la permanencia del ciclo hidrológico. (Monforte, Aguilar & González; 2011).

Adicionalmente, un sistema sustentable de agua puede definirse como: aquel que permita satisfacer las demandas actuales y futuras tanto para los seres humanos como para el medio ambiente, mientras se mantenga la integridad ecológica y ambiental de dichos sistemas (Asce/Unesco, 1998).

Por lo tanto, la gestión sustentable del agua es un enfoque al que actualmente deben de buscar lograr los organismos operadores de agua en general, y teniendo a SIMAS Sabinas como modelo en este estudio, se deberá observar si sus actividades están orientadas sustentablemente en aspectos ambientales, sociales, de calidad del agua, financieros y de concientización entre los usuarios.

El aspecto ambiental está totalmente ligado con la fuente de abastecimiento y con la descarga que realizan para evacuar las aguas residuales, la cual, para el caso en estudio, corresponde al ya mencionado “Acuífero Región Carbonífera” y el encontrarse en un estatus según la CONAGUA de “Sin Disponibilidad” es uno de los factores que hacen relevante el caso en estudio ya que se deben de tomar medidas que vayan de acuerdo con las necesidades de la población. Lo que podría ser un abastecimiento continuo a la población, eliminando fugas y tomas clandestinas y tratar de ser lo más eficiente operativamente con la finalidad de preservar el agua y evitar su desperdicio.

Otro de los aspectos relevantes es la calidad del agua en el municipio de Sabinas, donde la fuente principal proveniente de Aura y los 5 pozos internos que abastecen a la totalidad el municipio, cuentan con la calidad establecida por la Norma Oficial Mexicana NOM-179-SSA1-1998 en la que se realizan muestreos mensuales en distintos puntos de la ciudad y cabe señalar que el agua extraída de los pozos profundos únicamente es potabilizada con cloro, al contar con un agua de buena calidad.

No obstante, falta por mejorar las aguas residuales que son descargadas sobre el arroyo “Aguililla”, afluente del “Río Sabinas”, ya que no se le da tratamiento alguno y se encuentra una planta tratadora de aguas residuales detenida a un 90% de su construcción desde hace alrededor de 8 años. Debido a esto, existe la posibilidad de mejorar notoriamente la calidad del agua aguas abajo de la que se abastecen principalmente agricultores sobre la margen del río y así poder buscar una gestión sustentable del agua.

Respecto a los temas sociales, el agua debe ser distribuida de manera equitativa para todos los usuarios. Esto quiere decir, que tenga el mismo precio para los usuarios domésticos instalados en cualquier zona de la ciudad y que se busque la totalidad de conectados a la red municipal; y en dado caso de presentar colonias que sean abastecidas con pipas, garantizar la continuidad y disponibilidad de este servicio para estos sectores vulnerables.

Por último, el componente financiero se refiere a las inversiones que se realizan para mejorar la infraestructura hidráulica, la sustentabilidad o rentabilidad de la empresa, el mantenimiento que se le brinda a la red actual, renovación de tuberías, entre otros; que están totalmente ligadas con las limitantes en la calidad del servicio que brinda un organismo operador.

4.6.- Gestión Intermunicipal del Agua

Un problema común en los municipios de México que enfrentan en la actualidad es la falta de recursos para brindar servicios básicos de calidad debido a la falta de capacidad financiera y económica para solventar ciertos proyectos y procesos que garanticen el bienestar social a los ciudadanos mediante una digna provisión de servicios públicos que

fomenten el desarrollo económico y social. Así también, esta carencia en los servicios públicos se debe a la falta de personal capacitado; de formulación y/o planteamiento de políticas públicas orientadas a la equidad social; a la distribución de la población según el ordenamiento territorial, entre otros.

La creciente complejidad del manejo de los asuntos y los espacios públicos como los mencionados anteriormente, no sólo ha favorecido la difusión de conceptos tales como la acción pública, la gobernanza y las redes de políticas públicas, sino que también favorece la adopción de prácticas administrativas concretas como la gestión intermunicipal. (Amaya, 2010). Esta forma de gestión implica la asociación de niveles locales de gobierno bajo un “acuerdo mediante el cual dos o más municipios buscan alcanzar fines comunes, proveer servicios o resolver problemas de manera conjunta” (Rodríguez-Oreggia y Tuirán, 2006; 394).

Los servicios públicos se entienden como la oferta de elementos para la satisfacción de ciertas necesidades primordiales de la comunidad (CONAGUA, 2015) y les corresponde a los municipios, según el artículo 115° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el brindar servicios públicos a la población. Pero, es importante señalar que no todos cuentan con las mismas condiciones para dotar estos servicios, es decir, que no existe equidad entre los diferentes municipios ya que está ligado directamente con el número de habitantes, la Producción Interna Bruta del municipio, los enlaces que tiene con el gobierno del Estado, que aquí está ligado la amistad o vínculos entre el alcalde y el gobernador, los recursos con los que dispone el Estado y la capacidad “bajar” recursos por parte del gobierno local.

Y para el caso de la prestación del servicio de agua potable, la responsabilidad se encuentra íntimamente relacionada con el trabajo del organismo operador a cargo de proveer dicho servicio, que éste puede ser público o privado, según el caso de que el municipio haya otorgado mediante un convenio la prestación del servicio a un privado; la capacidad que tiene este de distribuir el agua, dar mantenimiento a red general y fuentes de abastecimiento, su capacidad de atención a fugas, a la instalación de tomas domiciliarias, entre otros. Por lo que hacer frente a esta institución es precisamente lo que impulsa a considerar la alternativa de formalizar la intermunicipalidad a través de los Convenios

Intermunicipales, los cuales constituyen una herramienta para la que las entidades municipales mejoren sus funciones en materia hídrica, incrementando su cobertura y mejorando la calidad en la prestación de los servicios. (CONAGUA, 2015).

La asociación intermunicipal es un acuerdo mediante el cual dos o más municipios buscan alcanzar fines comunes, proveer servicios o resolver problemas de manera conjunta. Como señala Santín (2002), la intermunicipalidad, al ser un mecanismo voluntario de cooperación entre ayuntamientos para resolver insuficiencias y dificultades en la provisión de servicios públicos, constituye uno de los medios más adecuados para enfrentar la necesidad de racionalizar los recursos, las acciones y la gestión de servicios. (Rodríguez, 2006; 394).

Como se mencionó anteriormente, en el artículo 115° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, también se es permitido que dos o más municipios presten servicios mediante una gestión intermunicipal, tal se establece en la Fracción III, Inciso i, como se presenta a continuación:

“Los municipios, previo acuerdo entre ayuntamientos, podrán coordinarse y asociarse para la más eficaz prestación de los servicios públicos o el mejor ejercicio de las funciones que le corresponden”.

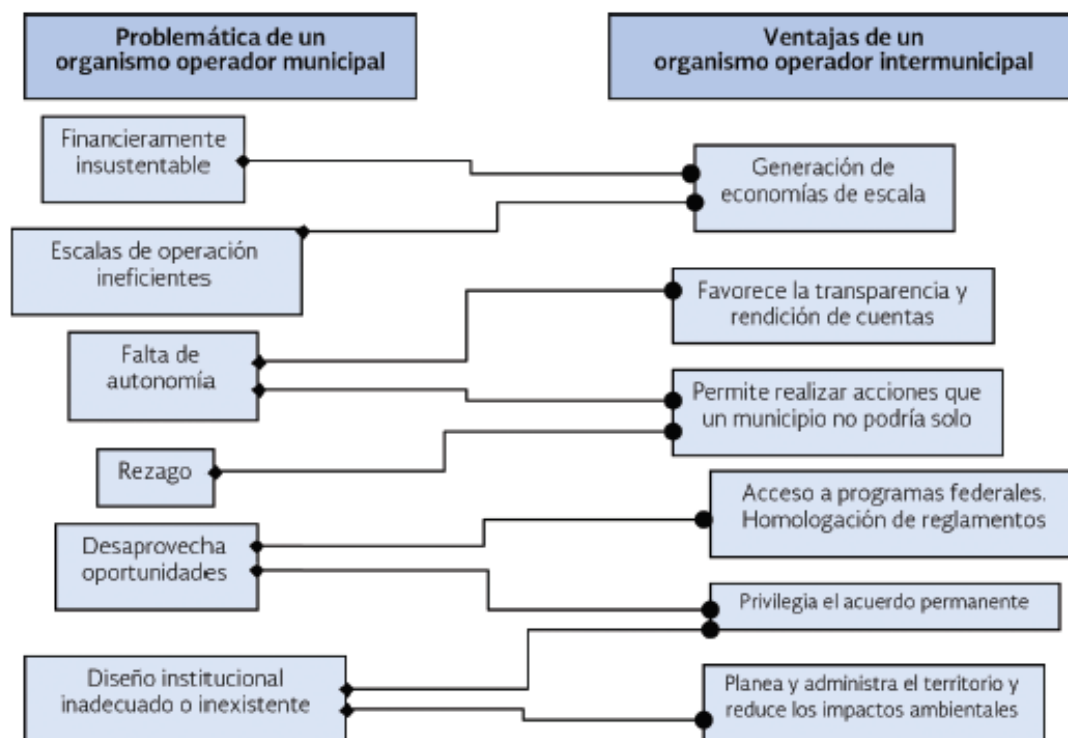
Cabe señalar que detrás de la intermunicipalización de los servicios públicos, deben existir acuerdos entre alcaldes, acuerdos entre cabildos, el convenio aprobado por cabildos y la creación de consejos; que esto, a su vez, permitirá una cooperación institucional, transparencia en las distintas actividades, legitimidad, rendición de cuentas, existirán decisiones consensuadas y una racionalidad en los recursos con la finalidad de incrementar la capacidad política de los municipios y mejorar su capacidad técnica y operativa en la prestación de servicios.

En el siguiente cuadro No. 1, se puede apreciar algunas de las ventajas de contar con un O.O.I. en comparación con un O.O.M. entre las que destaca el poder contar con economías de escala y permitir el ahorro de costos en diversos procesos de extracción, distribución y

potabilización del agua. Sin embargo, no sólo existen beneficios como los mencionados, sino que también hay barreras que pueden actuar en contra de favorecer las asociaciones, como la heterogeneidad de los municipios en términos económicos, sociales y de sus capacidades institucionales. (Rodríguez-Oreggia y Tuirán, 2006; 395).

Estas capacidades institucionales que pueden hacer funcionar mejor a un organismo operador municipal pueden ser la autonomía financiera, es decir, conocer los límites y capacidades de inversión/operación para el sistema de agua, mientras que si funciona con otros organismos puede adquirir deuda pública que no tenía contemplada.

Otras pueden ser la gestión interna de trámites que, al ser de carácter municipal, puede favorecer a la rápida obtención de información y/o permisos por parte del municipio; soberanía en las decisiones y creación de políticas públicas adaptadas a las particularidades del municipio, entre otros.



Cuadro No. 1.- Costo Total Promedio a Corto y Largo Plazo.

Fuente: “Guía para la Constitución de Organismos Operadores Intermunicipales de Agua Potable, Drenaje, Alcantarillado, Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales”
CONAGUA, 2015.

V. HIPÓTESIS

Los arreglos institucionales en el manejo del agua de las fuentes de agua para uso público urbano en la región carbonífera repercuten en el desempeño operativo del O.O. de Sabinas. En particular, afectan en aspectos como la utilización de bombeo y los remplazos y reparaciones de tuberías de los organismos operadores; lo cual a su vez impacta en el acceso y la continuidad del servicio a colonias ubicadas en zonas elevadas de la ciudad.

VI. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

En México, es común encontrar casos de O.O. M. debido a que representan la mayoría a nivel nacional. Según el Panorama Censal de los Organismos de Agua en México, realizado por INEGI en 2009, de los 2,517 O.O. que había en el 2008, 90% eran de carácter exclusivamente municipal. (IMCO, 2014). Por lo tanto, el 10% restante representa O.O. regulados a nivel intermunicipal o estatal.

Uno de los problemas de los O.O.M. recae en que el personal técnico y administrativo tiene el entrenamiento mínimo requerido para proporcionar un servicio adecuado. (Barkin y Klooster, 2006; 19). También, el definir a las cuencas como unidad administrativa pertinente para la gestión del servicio es inadecuado en el país debido a la cantidad de instancias gubernamentales y entidades federativas que tendrían que involucrarse para la extracción, operación y distribución del agua; hecho que ha favorecido el surgimiento de experiencias en la gestión intermunicipal del agua. (Amaya, 2010).

Al ser así que los O.O.I. representan una cantidad inferior al 10% de los Organismos Operadores del País hace de este caso de estudio relevante por el hecho de analizar una gestión del agua intermunicipal en una zona donde no se cuenta con información relevante y específica sobre temas de agua. Y es importante agregar, que si no es usual la presencia de un O.O.I. es más complejo identificar a alguno de ellos que venda parte del agua que produce hacia un O.O.M.; por lo que se convierte en un caso único debido a la particularidad que se presenta en la gestión actual del agua de la Región Carbonífera de Coahuila, donde SIMAS RC vende agua a SIMAS Sabinas, volumen equivalente al suministro del 70% de las tomas del municipio.

Esta particularidad de la descentralización de un O.O.M. que compra alrededor del 68%-69% del agua que consumen los usuarios del municipio al O.O.I. del cual formó parte; hacen que esta investigación sea realizada a partir de la metodología del estudio de caso.

Este trabajo consta de dos partes metodológicas: aspectos cualitativos y aspectos cuantitativos. La primera de ellas se enfoca en los aspectos institucionales, tales como los mecanismos de comunicación entre los organismos operadores de la Región Carbonífera,

ya que los gerentes por lo regular se mantienen informados al día mediante llamadas telefónicas e igualmente, se tienen juntas frecuentes en compañía de los alcaldes de los municipios, principalmente de San Juan de Sabinas y Sabinas. Otro aspecto son los arreglos institucionales, ya que existen acuerdos y convenios sobre la cantidad de agua que regula el O.O.I. mediante una válvula instalada sobre la red general de Agua Potable que tiene como función abrir/cerrar el flujo del agua hacia el municipio de Sabinas.

De igual manera, se pretende conocer la estructura institucional de la gestión del agua en la Región Carbonífera de Coahuila y los actores involucrados en la extracción, distribución y suministro de agua potable en las viviendas; la percepción que tienen los habitantes de las colonias con más problemas en el municipio de Sabinas, ubicadas en la localidad de Cloete, siendo las colonias Américo Rodríguez y Lomas Altas las que frecuentemente cuentan con desabasto del vital líquido por motivos de presión ya que se encuentran en la zona más elevada de la ciudad.

Por medio de entrevistas a actores clave y con la aplicación de la “bola de nieve” a estos actores, se logró entrevistar a cuatro actores que estuvieron presentes en la municipalización de los servicios de Sabinas, Coahuila; uno de ellos como gerente del Organismo Operador en aquel entonces; otro como trabajador administrativo quien participó en la toma de decisiones de la municipalización; y por último, dos empleados de campo que han vivido el proceso de descentralización de SIMAS Sabinas de SIMAS RC.

Todo este análisis institucional se debe a que es la vertiente más destacada en el análisis de la gestión del agua. Aporta conceptos y planteamientos útiles que incluyen la definición de las instituciones como reglas (North, 1993), la consideración de costos de transacción (Williamson, 1985) y las posibilidades de que los actores interrelacionados por el uso de un bien común construyan arreglos institucionales efectivos para una buena gestión (Ostrom, 2000). (Amaya, 2011; 510).

La segunda parte enfocada en aspectos cuantitativos está totalmente relacionada con el creación y análisis de indicadores de gestión realizados a partir de la información solicitada y recabada en SIMAS Sabinas. En la cual se pretende analizar el desempeño operativo de

SIMAS Sabinas mediante indicadores de personal, físicos, operacionales, de calidad, económicos y financieros y de transparencia.

La interpretación del análisis de estos indicadores permitirá diagnosticar algunas de las causas de diferentes problemáticas que se presentan en el municipio de Sabinas como el desabasto en algunas colonias, baja presión de agua, falta de recursos para mantenimiento y sustitución de tuberías y equipo; mediante la vinculación de diferentes variables como el ingreso mensual, número de fugas atendidas, número de personal técnico y de campo, entre otros.

En esta parte se presentan gran cantidad de gráficas y diagramas realizados a partir de la obtención de los indicadores mencionados y de la interpretación de resultados, mismos que sirven de apoyo para evaluar el “*benchmarking*” o comparación de la operatividad de SIMAS Sabinas con años anteriores dentro del periodo 2011-2018.

Por último, la relación y vínculos como resultado de la combinación de estos dos aspectos cualitativos y cuantitativos permiten obtener un mejor criterio para conocer los problemas de fondo del O.O.M; comprender la descentralización de SIMAS Sabinas; conocer a detalle la gestión de agua en la Región Carbonífera; observar las repercusiones de los arreglos institucionales en la repartición del agua en la operatividad de SIMAS Sabinas y comprender la necesidad de una nueva fuente de abastecimiento para el municipio de Sabinas, Coahuila.

VII. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En este apartado se realiza un análisis con la distinta información recabada a partir de la solicitud de información hacia SIMAS Sabinas para creación de indicadores y obtenida en una estancia de investigación realizada con la finalidad de conocer la forma de operar en SIMAS Sabinas, tanto del área técnica como administrativa, así como el trabajo de campo en cuestión de reparación de fugas así como en instalación de tomas domiciliarias, además de identificar los arreglos institucionales presentes entre los diferentes O.O. que operan en la Región Carbonífera.

De igual forma, se realizaron entrevistas a actores clave que fueron gerentes generales del organismo, estuvieron presentes y que actualmente algunos de ellos continúan laborando y han vivido los cambios a través de todo el proceso de transformación de los organismos operadores, lo que permitió ampliar el panorama en cuestión de conocer a fondo las problemáticas que han afectado a los O.O. a lo largo de los últimos años.

También, fueron realizadas encuestas a usuarios de las colonias que presentan mayor problemática en el municipio de Sabinas, Coahuila; las cuales son la Col. Américo Rodríguez y la Col. Lomas Altas. Esto con la finalidad de conocer la percepción de los usuarios, identificar desde cuando han presentado problemas en el abastecimiento y comprender la situación que viven ante el desabasto de agua.

Es importante señalar que ésta investigación es la primera que se hace referente al tema del desabasto de agua que existe en el municipio de Sabinas, Coahuila y que muestra cómo se lleva a cabo la gestión del agua en la Región Carbonífera de Coahuila; por lo que a pesar de ser un estudio de caso a nivel micro, tiene gran relevancia por el hecho de identificar las causas que ponen en problemas de desabasto a miles de usuarios en la región y que éstas no son necesariamente aspectos generales como cuestiones operativas, administrativas o financieras; si no que son particulares como es el caso de los arreglos institucionales.

7.1.- Arreglos institucionales en la gestión de agua potable de la Región Carbonífera de Coahuila

La gestión del agua potable en la región carbonífera de Coahuila está basada en arreglos institucionales entre SIMAS Sabinas y SIMAS RC, por el hecho de que desde el momento en que Sabinas municipalizó sus servicios, en el año 2010; SIMAS RC tiene el control de la fuente principal de agua que suministra al municipio de Sabinas.

Esto porque Sabinas depende en casi un 70% del agua que proviene de la red de Aura, que tiene como último municipio de distribución a Sabinas y quien tiene el control total de la red es SIMAS RC; desde la extracción, potabilización, conducción y distribución del agua, es decir, que, en el municipio de Sabinas, SIMAS Sabinas no puede reparar alguna fuga o abrir/cerrar una válvula sin previo aviso y autorización por parte de SIMAS RC. Únicamente en casos de apoyo, se solicita a personal de SIMAS Sabinas que ayude al personal del O.O.I., tal es el caso de fugas considerables que pongan en peligro el abastecimiento de los habitantes.

Por lo tanto, en los últimos 10 años ambos organismos operadores se han visto en la necesidad de realizar arreglos institucionales con la finalidad de tener controlado las horas de abastecimiento a Sabinas, Coahuila; en donde los dos organismos no siempre se ven favorecidos se ven obligados a llegar a una decisión consensuada que garantice el abastecimiento a la población.

7.1.1.- Municipalización de los servicios de agua potable

Para llevarse a cabo la municipalización de SIMAS Sabinas se tuvo un proceso de aproximadamente año y medio, existieron diferentes juntas de consejo por parte de los tres alcaldes de los municipios de Sabinas, Melchor Múzquiz y San Juan de Sabinas y CEAS; en donde *“la idea era que también se iba a separar Rosita y Múzquiz, se les iba a entregar también el agua, entonces has de cuenta que el central nada más lo que iba a hacer era manejar pozos y la línea, y se le iba a entregar su agua y cada quien la iba a pagar”* (Flores, J; octubre 2019)³

Pero fue únicamente Sabinas, bajo la administración del Lic. Jesús María Montemayor Garza y siendo Gerente General de SIMAS RC el C.P. Jorge Morales Garza; que tuvo la capacidad financiera y administrativa de separarse de SIMAS RC. Donde cabe mencionar que no hubo alguna oposición en el consejo para evitar que Sabinas municipalizara los servicios.

Con anterioridad a la municipalización, Sabinas contaba con una Junta Administradora de Agua Potable y Saneamiento, similar a la del municipio de Melchor Múzquiz, cuyas oficinas se encontraban dentro de palacio de gobierno de Sabinas. Esta junta se encargaba de abastecer de agua al 30% de la población, mientras que el 70% restante era SIMAS RC el encargado de instalar las tomas domiciliarias, reparar fugas y realizar cualquier tipo de actividad necesaria en su área de cobertura.

Al momento de municipalizarse, SIMAS Sabinas toma el control total de la gestión del agua en el municipio, teniendo la capacidad institucional de reparar fugas, instalar tomas domiciliarias, suspender el servicio de agua por falta de pago; entre otros.

El volumen de agua que abastece a ese 70% restante sigue siendo suministrado por SIMAS RC sólo que ahora es SIMAS Sabinas quien realiza el pago por ese volumen de agua y quien tiene autoridad para poder hacer reparaciones en la línea principal dentro de los límites del municipio.

7.1.2.- Apertura/Cierre de válvulas

El principal arreglo institucional está fundamentado en un acuerdo informal sobre las horas de suministro a Sabinas Coahuila, es decir, las horas en las que se abre la válvula para llenar de agua a la red de Sabinas dónde personal de Simas Sabinas acude a la ubicación donde se encuentra la válvula en la colonia Las Torres y en conjunto con personal de SIMAS RC, abren el número de vueltas acordado de la válvula para llenar la red aguas abajo.

La informalidad representa un problema para este arreglo ya que no se cuenta con algún escrito firmado por ambos gerentes de los organismos operadores donde se establezca el

horario, personal y número de vueltas a la válvula, sino que queda en acuerdos verbales entre éstos mismos, por lo que fácilmente puede llegar a ser incumplido sin aviso o autorización de alguno de ellos.

Existen casos extraordinarios en los que, mediante llamadas telefónicas, los gerentes tienen que cambiar las horas de suministro debido a que van a realizar alguna reparación en la red general; se cae la presión en la localidad de Nueva Rosita; o bien, existe una alta demanda en esta localidad que hay que abastecer y queda como última prioridad, enviar agua a Sabinas; ya que los intereses del organismo operador intermunicipal radican primordialmente en garantizar el abastecimiento a San Juan de Sabinas.

Estos casos extraordinarios son una ventaja del arreglo informal debido a que permite maniobrar con el cierre de válvulas; pero bien se pudiera estipular en un arreglo formal que los imprevistos serán atendidos según la situación lo amerite, además de que estén establecidos horarios de abrir/cierre de válvulas y que sea supervisado por personal de ambos organismos.

De aquí surge un aspecto interesante en el que Sabinas dependa de esta red general debido a que si se tienen que hacer reparaciones en la red, el O.O.I. se ve obligado a pedir autorización o llegar a un acuerdo con el gerente del O.O.M. del día que se haga la obra, porque el cortar el agua sin avisar genera un problema social que repercute a SIMAS Sabinas y que no puede comprometerse con los usuarios en garantizarles agua hasta que SIMAS RC haya terminado la obra correspondiente.

Además, al rehabilitar el suministro de agua SIMAS RC primero llena sus líneas de agua al tener control de la válvula y estar ubicado geográficamente primero que Sabinas en relación con el trazo de la red general de agua (Aura). Después procede a suministrar a Sabinas, último municipio abastecido por dicha red; por lo que éste llenado se puede dar en un tiempo mínimo de 4 horas, y que aunado al tiempo de llenado de la red de Sabinas, refleja un periodo considerable de tiempo en el que 70% de las colonias de Sabinas continúan sin acceso al agua y genera un malestar como usuario el no poder contar con agua las 24 horas al día, o bien, con la presión necesaria, y la mayor parte de los usuarios desconocen el

trasfondo de la problemática que está detrás del abrir la llave de su casa y que no salga agua.

7.1.3.- Pago de energía eléctrica

Anteriormente, en la localidad de Cloete, existía un medidor para la red de 24" Ø que suministra a Sabinas, el cual medía el caudal o volumen de agua que consumía Sabinas y se pagaba lo correspondiente según el volumen de agua marcado por el medidor. Pero éste dejó de funcionar y se llegó a otro acuerdo de pagar una cuota fija mensual de \$900,000.00 mensuales por parte de SIMAS Sabinas a SIMAS RC, tal como se menciona en el Mapa No. 4 y que “casualmente” representa un gran porcentaje del monto que paga SIMAS RC por la energía eléctrica que consumen los pozos en Aura.

Así que este pago, que parece ser un subsidio, prácticamente “compromete” al O.O.I. de tratar de dar el mejor servicio posible a Sabinas, porque en caso contrario, corre el riesgo de perder esta gran fuente de ingreso que permite sin lugar a duda la sostenibilidad financiera del organismo al permitir lograr el pago del consumo de energía eléctrica que generan los pozos de Aura.

7.1.4.- Conflictos derivados de la informalidad de los arreglos institucionales

El 9 de diciembre de 2019, se dio un hecho importante; a pesar de contar con un desabasto días atrás por una fuga en la red general en la localidad de La Florida, SIMAS RC cerró la válvula que abastece a Sabinas sin previo aviso para poder llenar lo antes posible su red. Esto originó grandes problemas en cuestión de quejas debido al desabasto en casi la totalidad del municipio de Sabinas, por lo que el gerente general de SIMAS Sabinas, C.P. Juan Antonio González Lara, junto con personal técnico, acudieron a observar la situación en la que se encontraba la válvula, en la que, a dichas horas, alrededor de las 9:00 am, debería de estar abierta para el municipio de Sabinas.

Es necesario señalar, que semanas atrás al 9 de diciembre de 2019, en una junta entre Gerentes Generales de ambos SIMAS en conjunto con los alcaldes de San Juan de Sabinas y Sabinas, acordaron que, si el acuerdo era incumplido, le costaría el puesto al gerente general de SIMAS RC, al Lic. Adrián González Santos, según un comentario realizado por el alcalde de San Juan de Sabinas, el Lic. Julio Long.

Por tal motivo, la supervisión realizada por personal administrativo y técnico de SIMAS Sabinas generada por la desconfianza hacia el cumplimiento del arreglo institucional fue mal vista por el Lic. Adrián González Santos debido a que su personal se negó a mostrar la situación en la que se encontraba la válvula y ordenó que el personal de SIMAS Sabinas se retirara de las instalaciones, generando un conflicto entre ambas dependencias.

Dado esto, arribaron elementos de la policía municipal (véase Ilustración No.4 en Anexos) enviados por el mismo gerente de SIMAS RC, ya sea para imponer “miedo” o bien, “poder” sobre la instalación donde se encuentra la válvula, por lo que, mediante una llamada telefónica, el Lic. Adrián González Santos aceptó tener cerrada la válvula, lo que originó una ruptura de un arreglo y una desconfianza para arreglos futuros por parte del C.P. Juan Antonio González Lara, debido a la falta de cumplimiento de la palabra del gerente de SIMAS RC.

Como posible resultado de este conflicto, además de los problemas operativos que presentaba el organismo, el 10 de febrero de 2020 fue cesado como gerente general de SIMAS RC el Lic. Adrián González Santos. Sin embargo, si se hubiera ejecutado lo acordado en la junta, el cese hubiera sido inmediato, y en este caso, transcurrieron dos meses entre la falta de cumplimiento y el cese del dirigente.

Posterior al cese, el 24 de febrero de 2020, ocurre la toma estatal del organismo operador intermunicipal por parte de la Comisión Estatal de Aguas de Coahuila, lo cual es un reflejo de que ya se tenían problemas desde tiempo atrás, ya sea financieros u operativos y no necesariamente de la administración que encabezó el Lic. Adrián González Santos, sino de un periodo considerable de tiempo para que el mismo organismo haya llegado a una instancia de ceder la administración del agua potable de la región al Estado.

Es evidente que los arreglos institucionales repercuten directamente en aspectos operativos pues de estos arreglos dependen las horas de suministro hacia un municipio que es dependiente de una fuente de abastecimiento regulada por un externo y por lo tanto, se tiene que ajustar a este suministro para brindar de agua potable a la población, por lo que está limitado su acceso de agua potable; las tomas domiciliarias que son abastecidas con esta red varían con el volumen de agua que es otorgado; es necesaria una sectorización en los circuitos de agua potable para poder alcanzar un mayor rango de abastecimiento con las fuentes propias; la distribución de las cuadrillas se organiza según la presencia de fugas y que por lo regular la mayor cantidad de fugas se presentan en las zonas que son abastecidas por las fuentes propias ya que en el otro 70% de la zona que es abastecida con la red de Aura, no siempre se cuenta con la presión suficiente y con agua en la red; entre otros.

Y bien, a pesar de que no se siguen correctamente estos arreglos institucionales, éstos sirven para controlar la distribución del agua en la Región Carbonífera por el hecho de compartir la misma fuente de abastecimiento; y si éstos no existieran, los problemas serían aún mayores; por lo que la misma naturaleza del problema hace que surjan este tipo de arreglos entre los gerentes de ambos organismos operadores.

El papel de la CEAS Coahuila radica meramente en temas financieros, de apoyo económico cuando se requiera una fuerte inversión en temas operativos; por lo que estos arreglos institucionales radican principalmente entre ambos gerentes de los organismos, y cuándo estos no llegan a un mutuo acuerdo, intervienen los alcaldes los cuales tienen un mayor “peso” en la toma de decisiones.

En caso de que Sabinas contara con una fuente de abastecimiento propia que garantice su demanda actual y futura, estos arreglos institucionales entre gerencias de O.O. desaparecerían ya que serían totalmente independientes y no existiría una situación o relación que los coordinara a trabajar en equipo.

7.1.5.- Problemáticas a enfrentar

En un futuro cuando Sabinas cuente con su propia fuente de abastecimiento, pondría en riesgo la sostenibilidad económica de SIMAS RC ya que los \$900,000 mensuales que le otorga SIMAS Sabinas por el volumen de agua proveniente de la red de Aura, son de vital importancia para el pago de energía eléctrica derivada del bombeo en los pozos profundos.

Sin duda alguna los problemas de escasez de agua y de operatividad en la Región Carbonífera han originado diversos cambios en los últimos años en la gestión del agua, por lo que es importante priorizar los proyectos en atención a garantizar el agua para los habitantes para que no queden únicamente plasmados en propuestas, proyectos ejecutivos o en solicitud de recursos, sino que sean aterrizados físicamente con la habilitación de nuevas fuentes de abastecimiento; o bien, la rehabilitación o reparación de fuentes existentes donde se vea reflejada en obras aprobadas por las autoridades correspondientes, sea a nivel federal, estatal o municipal.

Así también, no es un problema exclusivo de un municipio, sino que se necesita el consenso y cooperación de los diferentes actores involucrados, en este caso, de los tres municipios de Sabinas, Melchor Múzquiz y San Juan de Sabinas; por lo que es necesario su trabajo en equipo para problematizar la situación de escasez de agua y que sea observada desde un nivel estatal o federal, donde se refleje la necesidad de rehabilitar la red existente o de buscar nuevas alternativas que garanticen por los próximos años el agua para los habitantes de la región, ya que los tres municipios en conjunto, no cuentan con la capacidad financiera de invertir los 600 millones de pesos para la solución al problema del agua.

7.2.- Gestión del agua potable en la Región Carbonífera de Coahuila

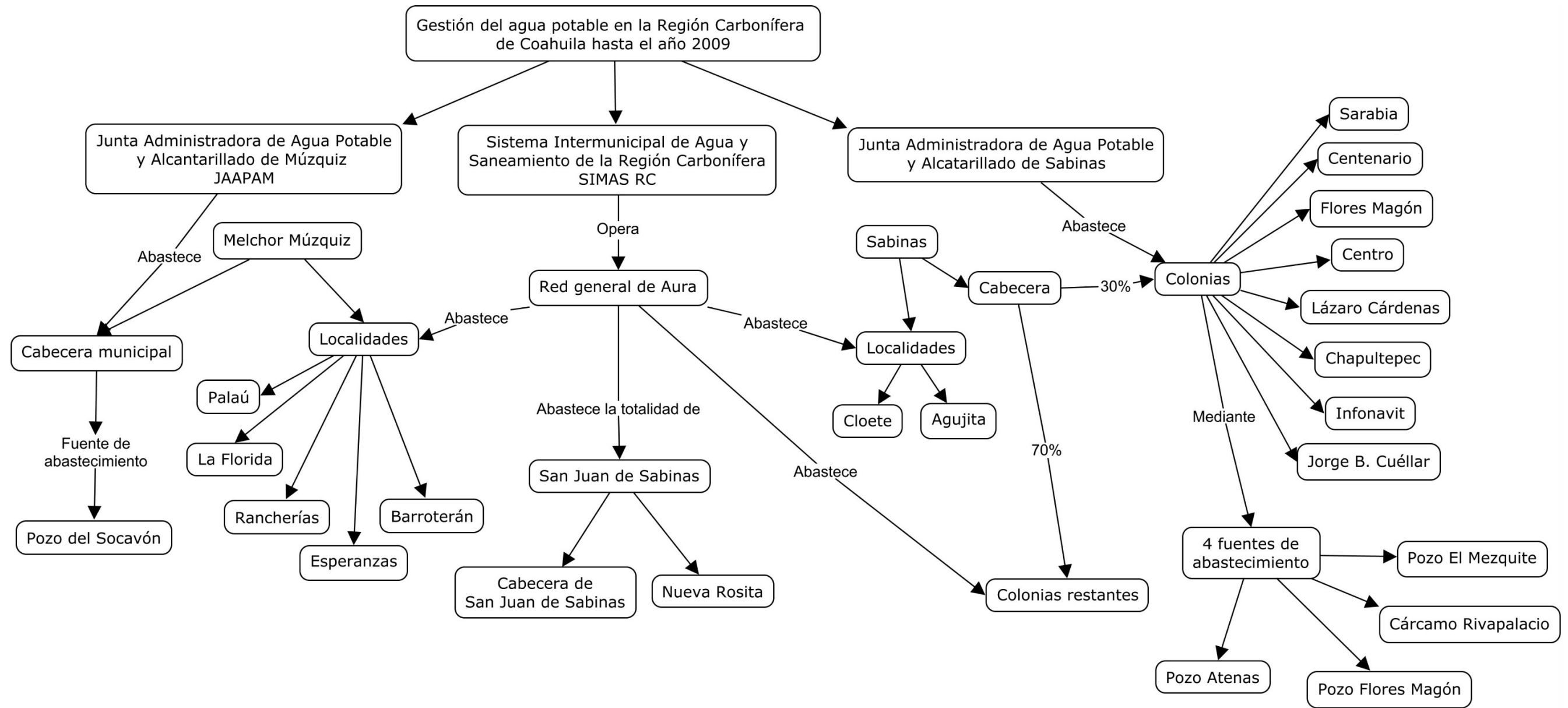
En el año de 1966 surge la gestión del agua potable en la Región Carbonífera debido al interés de los ciudadanos y principalmente de los representantes del municipio, en contar con una fuente de abastecimiento que garantizara el suministro hacia la población y que ésta permitiera un crecimiento poblacional en sus municipios. Esto se hizo mediante la solicitud al presidente de aquel entonces Gustavo Díaz Ordaz, y que como se comentó anteriormente en el capítulo de “Antecedentes”, comenzaron las exploraciones y los

estudios técnicos para la construcción de una red general en común para los municipios de Melchor Múzquiz, San Juan de Sabinas y Sabinas.

Es por esto que este acontecimiento puede ser llamado como el primer proceso de gestión del agua realizado en la región carbonífera. El cual, a lo largo de los años ha tenido diferentes cambios en cuanto a los nombres y área de cobertura de los diferentes organismos operadores que distribuyen y otorgan el servicio de agua potable, ya que la red se ha mantenido igual desde 1976, al ser la principal fuente de abastecimiento para la región.

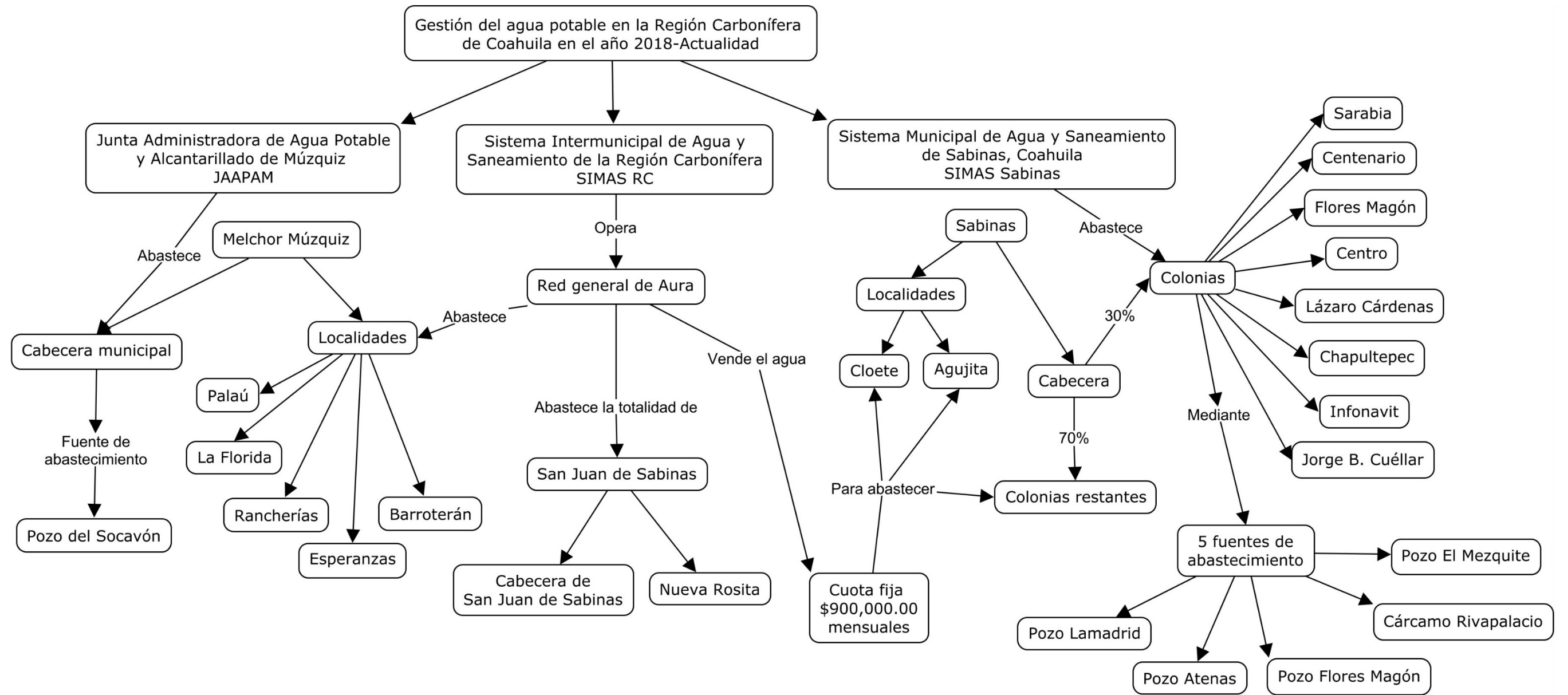
En el siguiente Mapa No.3, se puede apreciar cómo era la gestión del agua hasta el año 2009, antes de la municipalización de los servicios de Sabinas en el año 2010. Y posteriormente, en el Mapa No.4, se menciona la gestión actual de agua potable que se realiza en la Región Carbonífera a fin de comprender las repercusiones que tuvo este cambio de gestión.

La municipalización de Sabinas y la creación de SIMAS Sabinas tuvo como principal cambio que el agua que antes alimentaba al municipio bajo la red general de Aura ahora es comprada por parte de SIMAS Sabinas hacia SIMAS RC “*con una cuota fija de \$900.000.00 mensuales*” (Flores, J; octubre 2019) equivalente al pago mensual que realiza SIMAS RC de energía eléctrica hacia Comisión Federal de Electricidad (C.F.E.).



Mapa No. 3.- Gestión del agua potable en la Región Carbonífera de Coahuila hasta el año 2009.

Fuente: Elaboración propia a partir de investigación de trabajo de campo.



Mapa No. 4.- Gestión del agua potable en la Región Carbonífera de Coahuila hasta el año 2018 – Actualidad.

Fuente: Elaboración propia a partir de investigación de trabajo de campo.

Lo que deja entrever que el acuerdo establecido por el pago de agua de SIMAS Sabinas hacia SIMAS RC, fue prácticamente que fuera el solvento del pago de energía eléctrica promedio que recibe éste O.O.I. debido a que de su utilidad no es posible el pago de energía eléctrica que genera la extracción de agua en los pozos de Aura, Coahuila.

Por lo que también es un reflejo de que los costos operativos de esta red son superiores a los ingresos que se tienen por el pago del agua y que dependen totalmente de que SIMAS Sabinas realice el pago mensual por el volumen de agua suministrado para ellos solventar uno de sus mayores costos de operación.

Este pago debería lograr una buena relación entre ambos organismos operadores debido al pago de una parte del solvento de los gastos operativos del SIMAS RC; donde se muestre un interés por entregar la cantidad de agua suficiente para la demanda del municipio de Sabinas. Pero no es así, el hecho de que sea una cuota fija provoca que se le entregue o no agua a SIMAS Sabinas, se tenga un pago seguro, provocando este tipo de conflictos en la prioridad de abastecimiento de SIMAS RC quien suministra primero a sus usuarios antes de entregar el agua que le corresponde a Sabinas.

Anteriormente, a esta cuota fija de \$900,000.00 mensuales, existía un medidor de agua o caudalímetro sobre la red que servía para medir el volumen de agua (m^3) suministrado a SIMAS Sabinas por el cuanto tenía que pagar la cantidad correspondiente a lo indicado por la macromedición.

Posteriormente, el medidor presentó fallas y ambos organismos operadores lograron llegar a un mutuo acuerdo en establecer una cuota fija antes que la reparación o sustitución del medidor, basándose en mediciones anteriores. En esta decisión SIMAS Sabinas resultó desfavorecido porque las válvulas que controlan el flujo de agua hacia Sabinas, las tiene controladas SIMAS RC dentro de su jurisdicción, y a pesar de tener arreglos institucionales en cuanto a horarios de abrir las válvulas, número de vueltas a la válvula (% de abierto/cerrado de la válvula); personas autorizadas para abrir/cerrar válvulas así como repercusiones en caso de romper éstos arreglos; SIMAS RC cerraba las válvulas sin informar a SIMAS Sabinas, lo que provocaba problemas de abastecimiento en algunas colonias, principalmente Lomas Altas, Américo Rodríguez y otras en la localidad de

Cloete, viéndose rápidamente afectadas por esta práctica que ponía a SIMAS Sabinas en problemas por ser este el O.O. encargado de cubrir el abastecimiento de esta localidad.

SIMAS RC realiza acciones de control del agua para poder contar con un volumen suficiente y una presión necesaria para abastecer a sus usuarios; como es lógico primero tratar de satisfacer la demanda de sus usuarios y posteriormente cumplir con el arreglo institucional con la venta de agua.

Esta situación se presta debido a que no se tiene un acuerdo formal que establezca las acciones a realizar cuando surjan fallas en las bombas, fugas en la red general, entre otros; sobre cómo debe ser la gestión del agua en el restablecimiento del suministro. Por lo tanto, un arreglo formal debería de considerar este tipo de eventualidades para al menos conocer y tener identificado las acciones a realizar durante un percance que no genere una incertidumbre en el suministro de agua hacia Sabinas.

Esto muestra la complejidad de la gestión del agua en la Región Carbonífera en la que se muestra una competencia por el agua entre los diferentes organismos operadores involucrados que se presenta por la inminente falta de nuevas fuentes de abastecimiento que cubran con la demanda actual de los municipios, además de una autonomía en la gestión del agua por parte de SIMAS Sabinas.

Cabe señalar que la red general de Aura fue diseñada para 15,000 tomas y que actualmente se tienen conectadas en dicha red un aproximado de 45,000 tomas, construida hace 44 años, lo cual según la tabla 1.1 de la página 4 del Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Vol. 4, de la CONAGUA, ya se encuentra por encima de su vida útil, al ser de 10 a 30 años para la obra civil del pozo y la línea de conducción de 30 a 40 años. (Véase tabla No. 2).

Por lo que si no es posible contar con los recursos para invertir en la sustitución de la línea de conducción o en la búsqueda de nuevas fuentes de abastecimiento; se podría alargar la vida útil de esta infraestructura hidráulica brindando los mantenimientos preventivos y correctivos correspondientes en su momento; evitando la acumulación de problemas que se traducen en una mayor inversión para la reparación.

Así también, la línea de conducción presenta fugas a lo largo de su instalación, “Y yo te puedo decir ahorita que solamente de lo extraído, solamente el 40% se aprovecha por la mala condición de la línea y las malas condiciones de toda la tubería de los tres municipios, no nada más de Sabinas, en los tres municipios es igual” (Flores, J; octubre 2019).

Por esa razón la eficiencia física del 40% es baja en comparación con unos de los mejores organismos operadores en el país que tienen 71.70% al año 2011 (Monforte, Aguilar & González; 2012) para el caso de Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey; y 82.3% al año 2019 para el caso de la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana.

Tabla 1.1 Vida útil de elementos de un sistema de agua potable y alcantarillado

Elemento	Vida útil (Años)
Pozo:	
Obra civil	de 10 a 30
Equipo electromecánico	de 8 a 20
Línea de conducción	de 30 a 40
Planta potabilizadora:	
Obra civil	40
Equipo electromecánico	de 15 a 20
Estación de bombeo:	
Obra civil	40
Equipo electromecánico	de 8 a 20
Tanque:	
Elevado	20
Superficial	40
Red de distribución primaria	de 20 a 40
Red de distribución secundaria	de 15 a 30
Red de atarjeas	de 15 a 30
Colector y emisor	de 20 a 40
Planta de tratamiento	
Obra civil	40
Equipo electromecánico	de 15 a 20

Tabla No. 2.- Vida útil de elementos de un sistema de agua potable y alcantarillado.

Fuente: Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. “Datos Básicos para proyectos de Agua Potable y Alcantarillado”. Vol. 4, 2015. CONAGUA.

7.2.1.- Rotación de personal administrativo

Además de problemas como la baja eficiencia física, falta de pago por parte de los usuarios, disponibilidad de agua, entre otros; existen problemas en los organismos operadores a nivel nacional que se caracterizan por la falta de continuidad en la gestión debido a la corta duración de la administración de los gobiernos municipales (3 años) y a las deficiencias administrativas y operativas derivadas en la constante rotación de personal, cuyos gerentes permanecen en promedio menos de dos años en el cargo. (Tudela, 2004).

En la Región Carbonífera es común que los gerentes de los organismos operadores duren los 3 años de la administración municipal a cargo, en donde al empezar una nueva administración el alcalde entrante coloca un nuevo gerente del organismo operador sin existir cambios mayores en los demás puestos administrativos y técnicos.

En los casos donde se tiene cambio de personal en la gerencia de los organismos es cuando se acumulan diferentes problemas de carácter técnico, operativo y administrativo, como el desabasto de agua, falta de inversión en la cobertura de servicios públicos, mala atención en el reporte de fugas y atención al cliente para instalación de tomas domiciliarias, entre otros; los cuales desencadenan un malestar en la sociedad que se puede reflejar en cierre de calles, constantes noticias ante los medios solicitando atención en el abastecimiento de agua; mismas que pueden dañar la imagen o reputación del alcalde y de su gabinete, por lo que el cese del director general del organismo operador es la principal solución como símbolo de atención a los usuarios para demostrar carácter en señal de querer revertir la situación que los aqueja.

Otra situación en las que se optaría por el cambio de un gerente del organismo operador antes de los 3 años de finalización de la administración es cuando éste tiene aspiraciones políticas como alcalde o diputado local, en las que se ve en la necesidad de abandonar la gerencia para empezar su carrera política; utilizando el puesto gerencial como una “campana política” de dos años o de la duración de su periodo como gerente, por el hecho de representar la imagen de uno de los puestos de mayor renombre a nivel local que sirve como publicidad para darse a conocer ante la sociedad.

En el caso de SIMAS RC, quien fungió como Gerente General del 4 de enero de 2018 al 10 de febrero de 2020, dentro de la administración del alcalde Lic. Julio Long, fue el Lic. Adrián González Santos, quien antes fuera secretario de la anterior administración del Lic. Antonio Nerio Maltos, actual director de la Comisión Estatal de Aguas y Saneamiento de Coahuila (CEAS).

Posteriormente, el 10 de febrero de 2020 se asignó a Rafael Martínez como nuevo Gerente General, originario del municipio de Múzquiz. Y el 19 de febrero de 2020 se nombró a Hidalgo Neaves Cura como Gerente Administrativo. Este último fungía como secretario del Ayuntamiento de Sabinas y fue bajo recomendación del alcalde de Sabinas, el C.P. Cuauhtémoc Rodríguez Villarreal, quien colocó a Hidalgo Neaves como Gerente Administrativo al ser el presidente del consejo de SIMAS RC y tener una fuerte influencia en este, al ser el consejo compuesto por los 3 alcaldes de Sabinas, Melchor Múzquiz y San Juan de Sabinas.

Con el ingreso de Hidalgo Neaves Cura como Gerente Administrativo de SIMAS RC, SIMAS Sabinas tiene la expectativa de poder tener menos problemas con el volumen de agua entregado y espera que las válvulas sean abiertas de acuerdo con lo establecido en distintas juntas entre ambos directivos y personal de los organismos operadores, lo que se reflejaría en un menor número de quejas en las colonias conflictivas de la localidad de Cloete.

Por su parte SIMAS Sabinas es administrada por el C.P. Juan Antonio González Lara desde el 6 de enero de 2018 a la fecha; al igual que el gerente de JAAPAM, el M.V.Z. Héctor Demetrio Rosales Garza, quien funge desde el 17 de marzo de 2018; quienes empezaron junto con las nuevas administraciones municipales en Sabinas y Melchor Múzquiz, respectivamente, y cómo en su caso lo hizo el Lic. Adrián González Santos, en donde ambos organismos no han presentado cambios como sucedió en SIMAS RC.

Esto refleja una alta rotación en el personal administrativo de los organismos operadores que no sucede exclusivamente en las dependencias analizadas; sino que es un problema que ocurre a nivel nacional.

La continua rotación del personal a nivel gerencial provoca que los objetivos y metas a corto y mediano plazo sean diferentes en cada administración y no se siga una misión y visión en común; donde se pierde tiempo en la adaptación del personal y de las nuevas asignaciones o tareas por realizar.

Además, es notorio que las administraciones municipales buscan siempre inaugurar obras que sean concluidas en el mismo periodo de su administración, con fines políticos de ser reconocidos. Por lo que obras de este tipo, que requieren de tiempo en los estudios de factibilidad y en un anteproyecto para la solicitud de recursos ante diferentes dependencias, no les genera “apuro” por conseguirlas debido a que se ven en la posibilidad de que sea inaugurada por otra administración; repercutiendo en el bienestar de la sociedad.

7.2.2.- Organismos operadores involucrados y distribución de agua en la Región Carbonífera de Coahuila

Tal y como se muestra en el Mapa No. 4 de este documento, existen tres organismos operadores dentro de la Región Carbonífera de Coahuila. Correspondientes a dos organismos municipales, que son Sistema Municipal de Aguas y Saneamiento de Sabinas, Coahuila (SIMAS Sabinas); así como la Junta Administradora de Agua Potable y Alcantarillado de Múzquiz, Coahuila (JAAPAM); y el intermunicipal llamado Sistema Intermunicipal de Agua y Saneamiento de la Región Carbonífera (SIMAS RC) perteneciente a San Juan de Sabinas y algunas localidades Melchor Múzquiz.

JAAPAM se encarga únicamente del abastecimiento de la cabecera municipal de Melchor Múzquiz, en la cual no cuenta con una micromedición ya que los usuarios pagan una cuota fija mensual según su giro doméstico o comercial y, por lo tanto, no tienen medidores instalados en sus viviendas o locales.

La fuente de abastecimiento principal que suministra al municipio de Melchor Múzquiz es el Socavón de la mina de San Juan, ubicada a 4 km de Múzquiz sobre las faldas de la Sierra de Santa Rosa y en operación desde 1890. El motivo por el cual fue construido este Socavón fue para extraer el agua de la mina de San Juan para poder seguir profundizando las cuevas de las minas y extraer minerales como la plata, zinc y el plomo.

Este Socavón vierte el agua en un canal utilizado para irrigar cultivos en el norte de la ciudad y tiene una longitud de 3,500 m y 15 km de canales secundarios. Además, el agua del Socavón nace a unos 70 m. de altura con respecto al nivel de elevación de la cabecera municipal, lo que provoca que el agua pueda ser utilizada por gravedad sin cuestiones de bombeo.

El día 8 de noviembre de 1943 se iniciaron los trabajos de la construcción de la red de abastecimiento y finalizaron el 29 de octubre de 1944. Consistieron en una línea de conducción de 3” de diámetro y una longitud de 5,200 m desde el Socavón hasta las calles Fuentes y Santa Rosa con una capacidad de 30 l/s para proporcionar agua a unos 5,000 habitantes mediante 1,000 tomas domiciliarias. Además de la construcción de un muro de mampostería que rodea la salida del Socavón y a 2,700 m de éste se construyó una pila de almacenamiento de 200, 000 lts. (Guerra, 2017).

Actualmente, del Socavón inicia un tubo de 30” construido en 1994 y finalizado en 1995, el cual abastece diferentes pilas y tanques de almacenamiento ubicados en diversos puntos de la cabecera con un almacenamiento total de 2, 300, 000 lts. Su capacidad actual es de 200 l/s para abastecer a una población estimada de 45,000 habitantes mediante 8,000 tomas domiciliarias.

Así también, en 1996 fueron construidos dos pozos en el cañón de Aparicio de la Sierra de Santa Rosa, llamados Aparicio I y II, debido a las constantes sequías presentadas en los años 80’s y 90’s; con un promedio de 300 m. de profundidad en los pozos y del cual se tuvo un buen aforo de 200 l/s en Aparicio I, igualando la capacidad de abastecimiento de la red del Socavón, por lo que se construyeron pensando en un futuro abastecer a la cabecera municipal en caso de emergencia.

Actualmente, se han tenido nuevamente constantes sequías que han provocado el descenso del nivel del agua en el Socavón, donde el M.V.Z. Héctor Demetrio Rosales Garza, director de JAAPAM mencionó para el Periódico “La Voz” el 4 de septiembre de 2019, en la nota “*Atenderá Alcaldesa Desabasto de Agua*”, que el nivel del socavón se encuentra al 5% de lo que normal fluye. Por lo que las bombas antes mencionadas, son las que se encuentran supliendo esta oferta de agua que antes aportaba el Socavón.

Ante esta problemática que aqueja al municipio de Melchor Múzquiz debido a las sequías y por consecuente, la falta de recarga de acuíferos en la zona que repercute directamente en la principal fuente de abastecimiento que es el Socavón; CEAS aprobó el proyecto de rehabilitar los pozos Aparicio I y II, según la nota periodística de “El Factor Coahuila” del día 21 de febrero de 2020 llamada “*Garantizará CEAS agua en Múzquiz*”; con una inversión superior a los 4.6 millones de pesos, que incluyen desde el reemplazo de equipos electromecánicos de los pozos, así como rehabilitación de la red para arreglar fugas. En donde se pretende incrementar el caudal que actualmente es de 90 l/s a 200 l/s que es el gasto máximo que pueden aportar los pozos como se menciona anteriormente cuando en 1996 fueron realizados los estudios de aforo e inaugurados los pozos.

Por otro lado, se tiene a SIMAS RC, organismo intermunicipal debido a que abastece a diferentes localidades de Múzquiz como Las Esperanzas, La Florida, Rancherías, Barroterán y Palaú; así como a San Juan de Sabinas y su cabecera municipal Nueva Rosita. Además, abastecen a Sabinas mediante la venta de agua a SIMAS Sabinas, quien hasta el año 2010 formaba parte de este organismo intermunicipal.

Es importante mencionar que al menos en Nueva Rosita, Coahuila; quien se encarga del drenaje es obras públicas del municipio y el estado; por lo que SIMAS RC únicamente cobra a los usuarios la tarifa referente al agua potable.

La principal fuente de SIMAS RC es la red general de Aura y es quien está a cargo de ella. Puesta en operación en 1976 y que hasta la fecha sigue siendo la principal fuente de abastecimiento de la región a pesar de los 44 años de operación, por lo que se encuentra por encima de la vida útil para la que fue diseñada, como se comentó anteriormente, ya que fue diseñada para 15 mil tomas y actualmente dependen de ella 45,000 tomas domiciliarias.

Independientemente del exceso de usuarios, el principal problema de la red es el agua que se pierde por fugas durante su trayecto de distribución y alimentación a las diferentes localidades y municipios. Según el C.P. Jorge Flores, como se mencionó anteriormente, se tiene una eficiencia física del 40%, el cual es un porcentaje muy bajo en comparación con otros organismos operadores del país, teniendo a la ciudad de Tijuana como uno de los organismos con mejor porcentaje con 82.3%. Así también, comenta que en alrededor de 20

años la cifra de inversión para darle solución a este problema se ha incrementado considerablemente por la falta de mantenimiento *“Cuando yo entré aquí valía 60 millones arreglarla, ahorita vale 500 millones arreglarla”* (Flores, J; octubre 2019).

Por otra parte, en una nota periodística del portal web de “lacarbonífera.com”, espacio web de noticias de la Región Carbonífera, se publicó el 30 de enero de 2018 *“Alcalde de Sabinas se pronuncia a favor de proyectos que rehabiliten la red de agua potable”*. En donde se menciona, que el Ing. Gabriel Riestra Beltrán, de CONAGUA; y la Constructora Ingeniería y Gestión Hidráulica, representada por Jorge Hernández Reyes; exhibieron a los alcaldes de Sabinas, Melchor Múzquiz y San Juan de Sabinas, cuatro propuestas que tienen la finalidad de rehabilitar la red de agua potable de los pozos de San José de Aura. Las cuales la inversión total que sería a través de un programa aplicado por la federación asciende los 600 millones de pesos y las propuestas son las siguientes:

1. Crear vía alterna de Barroterán hacia Sabinas, cerrando el circuito que se tiene actualmente.
2. Rehabilitar una parte de los 78.3 kilómetros de tubería, principalmente de Aura a Barroterán, que es el punto más crítico.
3. Rehabilitar de Palaú a la Villa de San Juan de Sabinas y la construcción de tanques elevados.

Si bien, la cantidad de inversión necesaria para la solución a los problemas de abastecimiento de agua en la Región Carbonífera de Coahuila es alta; la necesidad de llevarla a cabo es inminente debido a los problemas de escasez y desabasto que afectan hoy en día a la región.

Un claro ejemplo ocurrió los días 5, 6 y 7 de diciembre de 2019, en los cuales 32,000 viviendas se quedaron sin agua debido a la reparación de una fuga en la red de 30” Ø de asbesto, en la localidad de La Florida. Véase Ilustración No.7. en Anexos.

Se rumoró en la sociedad y por el Gerente General de SIMAS RC de ese entonces, el Lic. Adrián González Santos, que la fuga se originó debido a malas maniobras de una compañía minera en la zona, situación que únicamente fue mencionada y atendida durante un periodo corto de tiempo y que después no se realizó el peritaje sobre la causa real de la fuga.

Aunado a esto, se observó como una falla en la red, sea por fuga o por alguna bomba que no se le realice el correcto mantenimiento y que falle algún día; 32,000 viviendas se encuentran en riesgo de verse limitados al acceso a agua potable por un periodo corto de tiempo. Pero mientras no sea atendida la red y con el paso del tiempo, este tipo de problemas se harán cada vez más frecuentes; poniendo en riesgo el suministro de agua potable de la región.

No obstante, los problemas en SIMAS RC no acabaron allí. El día 9 de diciembre de 2019, cerraron las válvulas que suministran de agua a Sabinas, ubicadas la colonia Las Torres, entre las calles Bugambilias y Del Chorrillo; con la finalidad de llenar las tuberías de agua que se habían quedado vacías por fuga ocurrida el 5 de Diciembre en la localidad de La Florida; por lo que sin previo aviso y ante un previo acuerdo de palabra de no cerrar las válvulas en una junta entre los Gerentes Generales de SIMAS RC y SIMAS Sabinas; procedieron a cerrar las válvulas y dejar sin suministro al 68% - 69% de las tomas domiciliarias en Sabinas, equivalentes a unas 18,000 tomas aproximadamente.

En consecuencia de los diversos problemas que perjudicaban a SIMAS RC, el día 24 de febrero de 2020, a las dos semanas de haber ingresado el nuevo Gerente General, Rafael Martínez; se decidió que este organismo operador pasará a ser de carácter estatal, donde CEAS es el nuevo órgano encargado de operar directamente SIMAS RC después de firmar un contrato de prestación de servicios avalado por el consejo integrado por los diferentes alcaldes de la región donde acordaron ceder la administración en operación. (González, 2020).

Ante esto, el Lic. Antonio Nerio Maltos, mencionó que SIMAS RC requiere de una inversión extraordinario en infraestructura y equipamiento, además de que se requiere una inversión inmediata de 40 millones de pesos en la construcción de una pila de gran capacidad en Nueva Rosita, además de una línea de abastecimiento y un tanque de almacenamiento en Palaú y otro tanque en el área donde se encuentran los pozos en San José de Aura.

El tercer de los organismos operadores de la Región Carbonífera, es SIMAS Sabinas, de carácter municipal y quien hasta el año 2010 formaba parte de SIMAS RC pero que decidió

municipalizarse para mejorar la calidad en el servicio de agua potable, pasando por un largo proceso de repartición, venta y compra de equipo y maquinaria que formaba parte de SIMAS RC, por lo que, a SIMAS Sabinas, le correspondía una parte del inventario de SIMAS RC.

Anterior a la municipalización, existía un sindicato de trabajadores en la Junta de Agua de Sabinas que fue difícil de eliminar al momento de municipalizar los servicios por la gran cantidad de prestaciones que contaban por parte del municipio “...*el Sistema Municipal que tenía un sindicato muy arraigado, tenía gente muy valiosa pero con muy pocas actitudes o aptitudes para trabajar, o trabajando de una manera distinta, en medida de eso también tenían retribuciones distintas, era distinto los trabajadores del Sistema Municipal con sus percepciones con las percepciones que se tenían en Simas Central en ese entonces*” (Morales, J; octubre 2019)

A pesar de esto, el 50% de los empleados de la Junta municipal continuaron en SIMAS Sabinas; donde se les ofreció liquidarlos con el 100% sin oportunidad de ingresar a SIMAS Sabinas, o bien, quedarse y que la liquidación fuera del 70%, según comentan empleados que estuvieron en aquella situación. Estos mismos empleados comentan que para ellos si les repercutió la eliminación del sindicato y la municipalización de SIMAS Sabinas como empleados, pero que, si existen mejores unidades, mayor equipo y, sobre todo, un incremento en el material para solución de fugas e instalación de tomas domiciliarias; por lo que la población si se vio favorecida con este cambio de gestión al brindar un servicio de mejor calidad.

En cuanto al abastecimiento por parte de la Junta Municipal, la red de abastecimiento se componía por 4 pozos en las colonias Atenas, Flores Magón, Lázaro Cárdenas y Rivapalacio, que distribuían el agua en el sector suroriente de la ciudad y representaba alrededor del 30% de las tomas domiciliarias del municipio. El 70% restante se abastecía de la red de SIMAS RC y la junta no tenía permiso y/o autorización correspondiente para ingresar a realizar cualquier tipo de trabajo en su área de cobertura.

Actualmente, las fuentes de abastecimiento de SIMAS Sabinas están compuestas por los mismos 4 pozos anteriores, adicionando 1 pozo más llamado “La Madrid” en la colonia

Centro. Teniendo con estos pozos un control alrededor del 31% - 32% de las tomas del municipio. El 68% - 69% restante opera exactamente igual que antes, con la red proveniente de Aura, por parte de SIMAS RC, pero ahora el agua es comprada en una cuota fija de \$900, 000.00 mensuales y es SIMAS Sabinas quien se encarga de realizar cualquier tipo de trabajo en estas colonias abastecidas por esta red de agua potable.

Existe un estudio para la factibilidad de un proyecto en el que Sabinas cuente con su propia fuente de abastecimiento de agua potable con una inversión de 34 millones de pesos, que en dado caso de concretarse posibilitaría otorgar un servicio ininterrumpido en el que no dependan de otro organismo operador para poder garantizar el agua a los usuarios, y que los problemas del O.O.I. no repercutan en la calidad del servicio de SIMAS Sabinas.

7.2.3.- Funcionamiento de red general de Aura, Coahuila

Como ya se ha comentado anteriormente, la red sobrepasó su vida útil por 4 años, en el caso menos extremo; por lo que los problemas de rehabilitación de la tubería empezarán a surgir en los próximos años si se continúa sin darle mantenimiento. De igual manera, se encuentra excedido el número de usuarios conectados a la red, presenta una baja eficiencia física y requiere de una gran inversión para poder alargar su periodo de vida.

No quiere decir que no existan otras fuentes de abastecimiento para la región, sino que, si se quiere seguir extrayendo agua de los pozos profundos de San José de Aura, son necesarios los mantenimientos preventivos y correctivos para asegurar el agua en la región e incrementar la eficiencia física de la red.

La red general de abastecimiento de San José de Aura se compone de una batería de 8 pozos, de las cuales operan 4 de ellos y se encuentra en las faldas del lado sur de la Sierra de Santa Rosa. La línea de conducción es de 30" Ø de asbesto – cemento; y primeramente abastece a las comunidades de Mineral de la Luz y San José de Aura, localidades pertenecientes al municipio de Progreso. Posteriormente abastece a La Florida y Minas de Barroterán, pertenecientes a Melchor Múzquiz, en donde se encuentran dos colonias llamadas Nuevo Barroterán y Valle Dorado que se encuentran dentro de los límites de

Sabinas; siguiendo la red, continúa abasteciendo a las localidades de Barroterán, Las Esperanzas, La Mota, Rancherías y Palaú, de igual manera correspondientes al municipio de Melchor Múzquiz. Después, abastece a la Villa de San Juan de Sabinas y a Nueva Rosita, localidades que conforman a San Juan de Sabinas; y, por último, abastece a las localidades de Cloete y Agujita, las cuales pertenecen a Sabinas; así como la cabecera municipal de Sabinas.

En la ilustración No. 1. mostrada en la siguiente página, se muestra la red de abastecimiento y algunas líneas secundarias que conforman la red general de agua potable de SIMAS RC, cuyos trazos fueron obtenidos de las cartas topográficas escala 1:50,000: G14A12, G14A13, G14A22 y G14A23; obtenidas de INEGI.

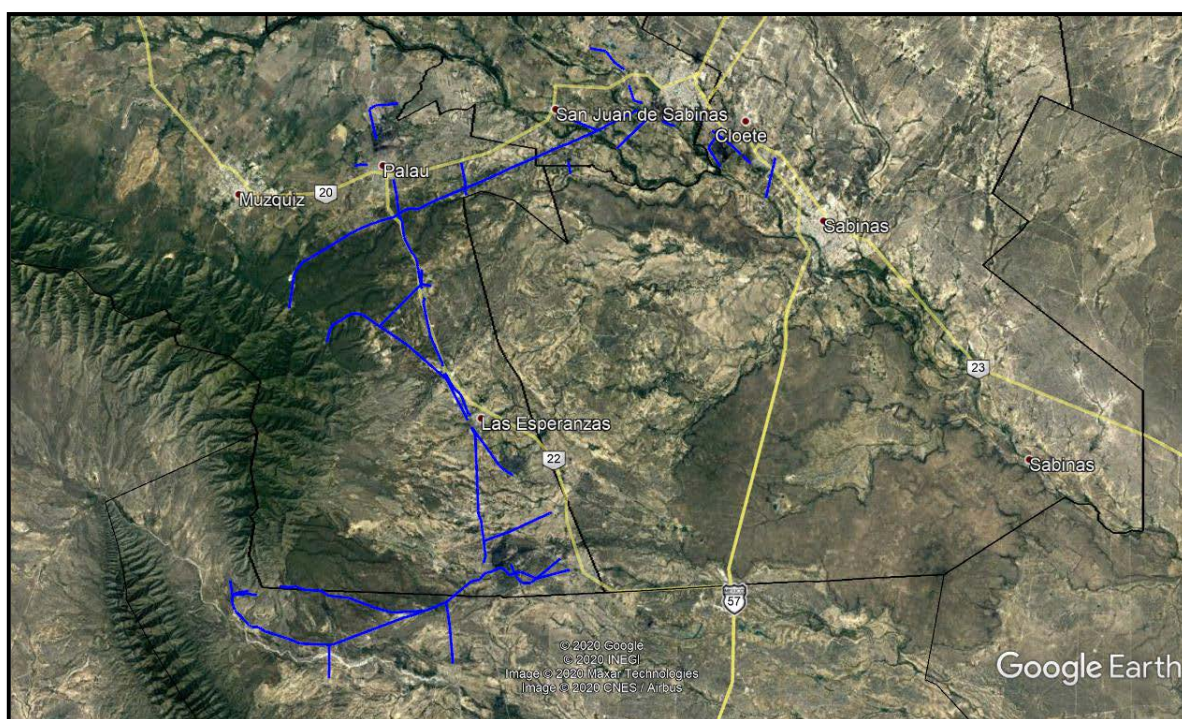


Ilustración No. 3.- Red general de abastecimiento de agua potable de San José de Aura, operada por SIMAS RC.

Una vez que la línea abastece a Nueva Rosita, en la colonia Las Torres existen las válvulas que controlan el flujo de agua hacia Sabinas, por lo que es muy notorio que en este punto la presión de operación de la red no supera los 15 metros columna agua (m.c.a.) o bien, 1.5 kg/cm^2 , ya que si se observa en la ilustración No. 2; el acueducto se aprecia entre las curvas de nivel 360 y 370; en donde las viviendas localizadas en la colonia Américo Rodríguez sobre estas curvas de nivel, siendo las colindantes con las calles Bruno Rosales y Francisco Rodríguez Ramón, cuentan con agua las 24 horas del día; cómo se puede apreciar en las encuestas realizadas a esta colonia.

Pero en las viviendas que se encuentran por encima del nivel de terreno de la calle José de Jesús Padilla, ya presentan problemáticas de abastecimiento en donde comentan vecinos que el agua le es suministrada por pipas, ya que ahora ni en las noches reciben agua, que es cuando baja el consumo de los usuarios y regularmente a las zonas elevadas es cuando más les llega el agua.

De igual manera, en la colonia del otro costado de la carretera 57 llamada Lomas Altas, que también se encuentra en la cota de terreno 380; también presentan las mismas problemáticas de desabasto de agua; las cuales se aprecian los resultados de las encuestas en un apartado posterior de este estudio.

Y bien, la red continúa y alimenta por gravedad a las colonias en el norponiente de Sabinas ya que éstas empiezan a partir del nivel de terreno de 370 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) por lo que la presión que se encuentra en la red es suficiente para alimentar las diferentes colonias de Sabinas ya que la planicie de este municipio favorece que no existan pérdidas de presión por diferencias en el nivel de terreno.

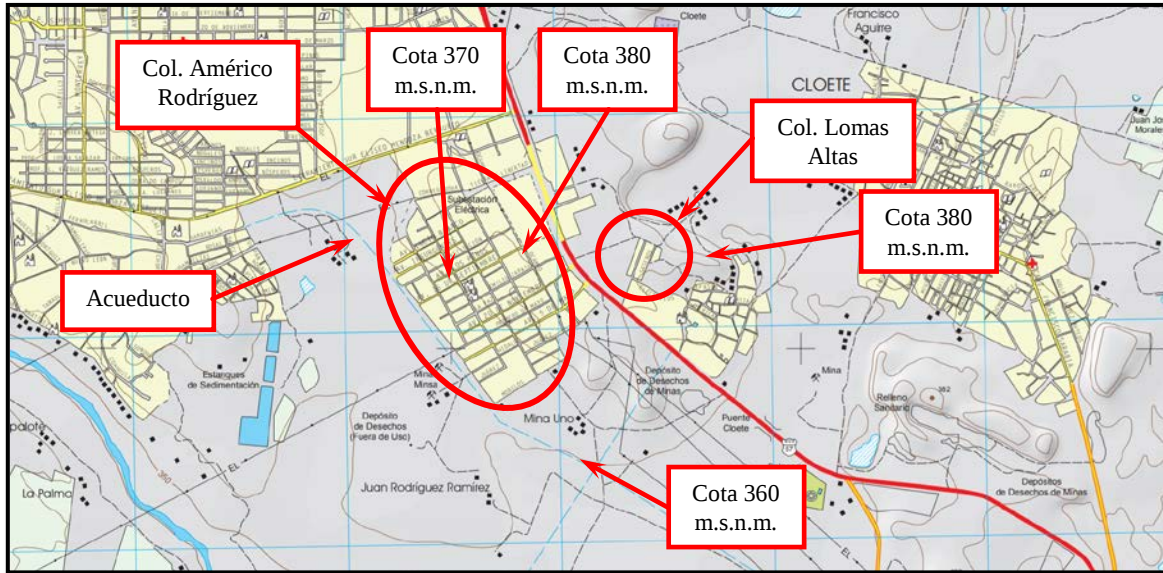


Ilustración No. 4.- Distribución de agua potable de la red general de Aura a las colonias Américo Rodríguez y Lomas Altas, en la localidad de Cloete; vistas a partir de carta topográfica escala 1:20,000, G14A13B, obtenida de INEGI.

Es importante destacar que el cambio de una bomba que logre una mayor presión, o de tener estaciones de rebombeo no es una solución para contar con agua en estas colonias o cualquier otra, ya que si la válvula está cerrada de igual manera dejará de existir el suministro. Mas bien, es necesario considerar otras alternativas que garanticen el suministro de agua las 24 horas al día con la calidad suficiente, en donde lo más viable es la opción de contar con una nueva fuente de abastecimiento para el municipio de Sabinas, Coahuila.

Ante esto, los días 24, 25 y 26 de abril del 2020 nuevamente estuvieron sin agua en la Región Carbonífera debido a una falla en la línea general en el tramo Aura – La Florida; y en una entrevista con el Canal 10 de Sabinas, el Lic. Antonio Nerio Maltos, directos de CEAS, mencionó que este tipo de problemas se van a hacer recurrentes por el estado en el que se encuentra la línea general, donde comentó que es una inversión de “*varios cientos de millones de pesos*” y que se planea hacer por etapas otras obras hidráulicas para amortiguar estos impactos.

Indicó que una etapa está por iniciarse y que consta de la construcción de un tanque elevado en el municipio de San Juan de Sabinas. Lo cual, con lo analizado en este trabajo, se puede

deducir que esa no es la solución ante la disponibilidad del agua. Quizás lo sea para aumentar la presión en algunas colonias o sectores, pero el hecho de que se siga abasteciendo de la misma fuente que presenta estas irregularidades frecuentemente, van a provocar que, aun estando el tanque instalado, éste no pueda ser suministrado de agua debido al corte de agua en la línea general por alguna fuga o una falla en bombas.

No cabe duda que esta red se encuentra obsoleta y presenta problemas en todos sus aspectos, tanto en exceso de vida útil, gran cantidad de fugas, caudal o volumen insuficiente, poca presión y es de un material de asbesto – cemento que por lo regular ya no es utilizado en redes de conducción de agua potable porque con el paso del tiempo, las partículas que se desprenden de esta tubería son causa de cáncer, principalmente en aquellas personas que ingieren agua de la llave.

Es así, que el mantenimiento óptimo de la red incluiría hasta la renovación de tubería; por lo que, si la inversión es muy grande y no se cuenta con el presupuesto suficiente, al menos se debería de buscar reducir el número de fugas y conservar el agua que se está perdiendo en ellas y que tanta falta hace para abastecimiento de la población; además que el acuífero “Región Carbonífera” se encuentra actualmente sin disponibilidad según la CONAGUA y por lo cual debe evitarse el desperdicio del agua. Así también, se estarían disminuyendo los tiempos de bombeo y consecuentemente, los gastos de energía eléctrica serían menores.

La solución de una nueva fuente de agua para Sabinas, no deja exento de problemas a SIMAS RC, ya que si Sabinas se deslinda del abastecimiento de la Red General de Aura, a pesar de dejar de recibir el ingreso económico que tienen por la venta del agua y que significaría contar con mayor volumen de oferta; los problemas para SIMAS RC se seguirían presentando en las fugas que existen actualmente; en el potencial riesgo a la salud que representa el material de asbesto – cemento a lo largo de la línea de conducción; la baja presión con la que cuenta la red; mantenimientos necesarios para su operatividad; sustitución y reemplazo de tubería, falta de recursos para solventar los costos operativos, entre otros.

7.3.- Encuestas

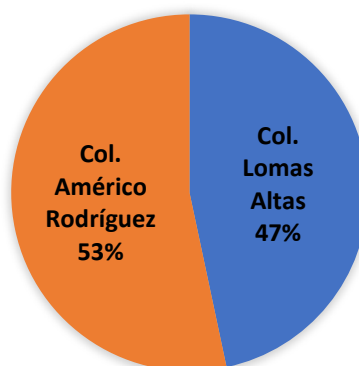
El motivo de la aplicación de encuestas en las colonias consideradas por SIMAS Sabinas como las más problemáticas en cuestión de suministro de agua potable fue con la finalidad de conocer la situación a la que se enfrentan los usuarios, así como de conocer la perspectiva que tienen de los servicios de agua potable.

Los resultados de las encuestas pretenden evidenciar la hipótesis en la que se refleje que los arreglos institucionales repercuten en el desempeño operativo de SIMAS Sabinas, reflejándose primeramente en estas colonias, por ser las primeras colonias abastecidas posterior a la válvula de reparto de agua al municipio, además de la situación geográfica en la que se encuentran.

Se aplicaron 30 cuestionarios en las colonias Américo Rodríguez y Lomas Altas, ubicadas en la cota o nivel más elevado de la mancha urbana del municipio de Sabinas y con un significativo problema de abastecimiento de agua potable.

Según datos proporcionados en SIMAS Sabinas, existen 31 tomas domiciliarias en la Col. Américo Rodríguez y 46 tomas domiciliarias en la Col. Lomas Altas; donde se aplicaron 16 y 14 encuestas, respectivamente.

TOTAL DE ENCUESTAS



Gráfica No. 4.- Distribución de las encuestas en ambas colonias de la localidad de Cloete.

Las encuestas fueron aplicadas durante el periodo de Noviembre 2019 – Febrero 2020, por lo que es importante considerar que es época de invierno y se consume una menor cantidad de agua, por lo que regularmente existe una mayor disponibilidad de agua y presión en la red debido a la baja demanda.

En el apartado “Anexos” se muestra el formato del cuestionario utilizado para las encuestas realizadas que consta de 3 apartados; Disponibilidad de agua potable, Calidad del servicio y Pago por servicio. A continuación, se muestran los resultados obtenidos a través de las encuestas de las diferentes colonias:

7.3.1.- Col. Américo Rodríguez

La colonia se ubica al noroeste de la mancha municipal de Sabinas, Coahuila; pertenece a la localidad de Cloete y se encuentra en los límites con el municipio de San Juan de Sabinas.

Al estar la colonia más cercana a la cabecera de Nueva Rosita, algunos habitantes de esta colonia desconocen quién les lleva el agua a sus casas, si les corresponde a SIMAS RC o a SIMAS Sabinas y muchos de ellos alegan que deberían pertenecer a SIMAS RC por la ubicación en la que se encuentran, lo cual muestra su desconocimiento de que sería la misma red de abastecimiento (Red General de Agua) a la que estarían conectados si cambiaran de O.O.

Es importante señalar que, en esta colonia, las casas ubicadas sobre las calles Bruno Rosales, Francisco Rodríguez Ramón y José de Jesús Padilla, presentan un buen suministro de agua debido a que se encuentran sobre el mismo de la Red General de Agua, en cambio; las viviendas que se encuentran sobre las calles más cercanas a la carretera federal No. 57 presentan problemas de abastecimiento debido al gran desnivel topográfico que existe en la misma colonia, por estar desplantada en un lomerío.

En la siguiente imagen, se puede apreciar la distribución espacial de las encuestas realizadas.



Ilustración No. 5.- Distribución espacial de las 16 encuestas realizadas en la Col. Américo Rodríguez. Fuente: Google Earth®

Es importante conocer el perfil de los encuestados para tener una mejor interpretación de los resultados, por lo que las siguientes tablas señalan que de los 16 encuestados, 9 de ellos son de género masculino y 7 de género femenino. Se tiene una edad media de los encuestados de 54.81 años, siendo el más bajo de 36 años y el más alto de 76 años; una media por vivienda de 3.56 habitantes; y tienen una antigüedad de residencia media de 12.745 años en su vivienda, siendo el mínimo de 5 meses y el máximo de 40 años.

Genero	Freq.	Percent	Cum.
Masculino	9	56.25	56.25
Femenino	7	43.75	100.00
Total	16	100.00	

Tabla No. 3.- Género de encuestados. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Edad	16	54.8125	13.97244	36	76

Tabla No. 4.- Media de edad en los encuestados. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Habitantes	16	3.5625	1.672075	1	7

Tabla No. 5.- Media del número de habitantes por vivienda. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Años_vivie~a	16	12.745	11.49048	.42	40

Tabla No. 6.- Media de años que tienen los usuarios habitando en su vivienda. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

- Disponibilidad de agua

La mitad de los usuarios, que corresponde a un valor de 8 encuestados, dijeron conocer la fuente de abastecimiento del agua que llega a su casa, pero solo 6 conocían acertadamente la fuente (Red general de Aura) ya que los otros dos encuestados, respondieron que el agua provenía de Sabinas y de Rosita.

La totalidad de los encuestados, son abastecidos por medio de red municipal, donde 15 reciben agua diariamente en su toma y uno de ellos no recibe agua por medio de esta red, contestando posteriormente que sólo recibe agua algunos días en la noche. 7 encuestados que, si reciben agua diaria, presentan problemas de tandeo o baja presión.

13 encuestados cuentan con agua las 24 horas del día mientras que 3 de ellos sólo cuentan con agua en la noche.

Preg_1	Freq.	Percent	Cum.
Si	8	50.00	50.00
No	8	50.00	100.00
Total	16	100.00	

Tabla No. 7.- Conocimiento de la fuente de agua que suministra las viviendas. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

Preg_2	Preg_4		Total
	si	no	
Red municipal	15	1	16
Total	15	1	16

Tabla No. 8.- Medio de suministro de agua vs. Disponibilidad de agua diariamente en medidor. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

Preg_4	Preg_5		Total
	Si	No	
si	7	8	15
no	1	0	1
Total	8	8	16

Tabla No. 9.- Disponibilidad de agua diariamente en medidor vs. Problemas de tandeo. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

stats	Mañana	Mediodia	Tarde	Noche
mean	.8125	.8125	.8125	1
N	16	16	16	16
sum	13	13	13	16

Tabla No. 10.- Periodo del día en el que disponen de agua los usuarios. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

Debido a los problemas de baja presión o de tandeo de agua, 6 viviendas de esta colonia se han visto en la necesidad de comprar algún dispositivo para mejorar el abastecimiento de agua, en donde por lo regular, estos equipos son cisternas y tinacos, teniendo al menos 2 equipos cada uno de ellos.

Preg_8	Freq.	Percent	Cum.
Si	6	37.50	37.50
No	10	62.50	100.00
Total	16	100.00	

Tabla No. 11.- Compra de dispositivos por usuarios para mejorar el suministro de agua.
Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

- Calidad del servicio

12 de los usuarios aseguran beber o utilizar agua de la llave para cocinar, mientras que los 4 restantes no lo hacen debido a que consideran que es por salud e higiene, además de que el agua es almacenada en tinacos y eso es un factor de riesgo para la salud por la proliferación de bacterias.

Cabe destacar que nadie se ha enfermado por utilizar agua de la llave y sólo 3 personas tienen instalado un filtro purificador de agua en su vivienda.

10 personas creen que el agua les llega de forma constante, sin interrupciones y con presión; 14 creen que sea pura y cristalina; 10 personas creen que el agua de la red sea bebible sin temor a enfermarse y 13 creen que el agua se desperdicia por fugas en las tuberías de las calles.

Respecto a cómo se sienten los usuarios con el servicio de agua potable se puede decir que el 56.25% de los usuarios se siente de “Muy satisfecho” a “Satisfecho” y el 43.75% restante se siente de “Algo satisfecho” a “Insatisfecho”.

Y la calificación que le otorgan los usuarios de la colonia a SIMAS Sabinas tiene una media de 7.4375 en escala de 1 al 10.

Preg_13	Freq.	Percent	Cum.
Muy satisfecho	2	12.50	12.50
Satisfecho	7	43.75	56.25
Algo satisfecho	2	12.50	68.75
Algo insatisfecho	2	12.50	81.25
Insatisfecho	2	12.50	93.75
Muy insatisfecho	1	6.25	100.00
Total	16	100.00	

Tabla No. 12.- Satisfacción de servicio de agua entubada. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Preg_14	16	7.4375	2.337199	1	10

Tabla No. 13.- Calificación que otorgan los usuarios al organismo operador municipal. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

- Pago por servicio

Únicamente 2 de los encuestados conoce cuál fue su consumo en m³/mes de acuerdo con su último recibo; donde 5 personas aseguran pagar una cantidad fija mensual y se tiene un pago medio mensual de \$165.81 según se puede apreciar en la siguiente tabla, donde cabe aclarar que algunos de ellos presentaban adeudos, por lo que este costo no refleja un pago mensual ya que existen usuarios se esperan un plazo de 3 meses para realizar el pago debido a que es el tiempo de prórroga que existe antes de que se corte el servicio.

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Preg_17	16	165.8125	176.4567	0	600

Tabla No. 14.- Pago de recibo de agua. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

13 usuarios aseguran pagar puntualmente su recibo y 9 usuarios estarían a favor de votar por un proyecto que mejore la calidad del servicio, con un aporte voluntario medio de \$86.11 extras al recibo actual, con una confianza de pagar del 92.22%.

Preg_22	Freq.	Percent	Cum.
Si, a favor	9	56.25	56.25
No, en contra	7	43.75	100.00
Total	16	100.00	

Tabla No. 15.- Resultado de votación de usuarios para un proyecto que mejore la calidad del servicio. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Preg_23	9	86.11111	51.94816	25	200

Tabla No. 16.- Resultado de votación de usuarios para un proyecto que mejore la calidad del servicio. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Preg_23_1	9	92.22222	17.15938	50	100

Tabla No. 17.- Resultado de votación de usuarios para un proyecto que mejore la calidad del servicio. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

7.3.2.- Col. Lomas Altas

Por otro lado, la colonia Lomas Altas se ubica al noroeste de la mancha municipal de Sabinas, Coahuila; pertenece a la localidad de Cloete y se encuentra en los límites con el municipio de San Juan de Sabinas, cabe mencionar que se encuentra en frente de la Col. Américo Rodríguez, cruzando la carretera federal No. 57.

Esta colonia se encuentra en un mismo nivel topográfico, equivalente a la parte más elevada de la Col. Américo Rodríguez, por lo que la mayoría de las viviendas de esta colonia presentan problemas severos en el abastecimiento de agua.

En la siguiente imagen, se puede apreciar la distribución espacial de las encuestas realizadas.



Ilustración No. 6.- Distribución espacial de las 14 encuestas realizadas en la Col. Lomas Altas. Fuente: Google Earth®

En dicha colonia fueron realizadas 14 encuestas, 5 de ellas realizadas a usuarios de género masculino y 9 de género femenino. Se tiene una edad media de los encuestados de 39.57 años, siendo el valor más bajo de 20 años y el valor más alto de 53 años; una media por vivienda de 2.64 habitantes; y tienen una duración media de 16.46 años en su vivienda, siendo el mínimo de 1 año y el máximo de 27 años.

Genero	Freq.	Percent	Cum.
Masculino	5	35.71	35.71
Femenino	9	64.29	100.00
Total	14	100.00	

Tabla No. 18.- Género de encuestados. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Edad	14	39.57143	11.54732	20	53

Tabla No. 19.- Media de edad en los encuestados. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Habitantes	14	2.642857	1.150728	1	5

Tabla No. 20.- Media del número de habitantes por vivienda. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Años_vivie~a	14	16.46429	10.68512	1	27

Tabla No. 21.- Media de años que tienen los usuarios habitando en su vivienda. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

- Disponibilidad de agua

Solo 2 personas de las 8 que mencionaron conocer la fuente de abastecimiento que suministra de agua a su colonia, acertaron al indicar que era la Red General de Aura, mientras que el resto, 4 personas mencionaron que provenía de Nueva Rosita y 2 de Sabinas.

En el medio de suministro, los resultados son totalmente distintos en comparación de la Col. Américo Rodríguez, ya que en esta colonia 12 encuestados son abastecidos por pipa o camión cisterna, mientras que solo 2 encuestados se abastecen de la toma municipal. Los encuestados mencionan que las pipas van cada 2-3 días y les llenan sus respectivos tinacos.

Una molestia que compartieron todos los usuarios abastecidos por pipa fue que el subir y bajar del personal de SIMAS Sabinas a la azotea de sus viviendas para el llenado de tinacos, ha ocasionado daños en impermeabilizante y en cuestión de humedad que agrieta las losas, ya que sólo es un operador quien tiene que abrir la válvula y subir al techo mientras que el agua se desperdicia en este transcurso.

Aspecto importante en la percepción de los usuarios, ya que se sienten afectados por no contar con agua en la red municipal y se suman los daños por estas acciones. Así que, si por el momento no es posible abastecerlos por medio de la red, quizás se pueda brindar un mejor servicio tanto en continuidad como en llenado de tinacos para aminorar esta molestia por parte de los usuarios que se pudiera reflejar en un incremento de pago.

La totalidad de los usuarios de esta colonia presenta problemas por tandeo y 12 de ellos creen que el medidor de su vivienda no funciona correctamente, argumentando que marca el “aire” ya que no llega agua por el medidor, pero este si aumenta, por lo que expresan que es irónico que no cuenten con agua y lleguen recibos elevados como si se estuvieran abasteciendo de esta red municipal.

10 encuestados cuentan con agua únicamente en la noche en esta época de invierno y 4 de ellos no tienen agua las 24 horas del día, pero argumentan que en época de verano no cuentan con agua en ninguna hora del día.

Preg_1	Freq.	Percent	Cum.
Si	8	57.14	57.14
No	6	42.86	100.00
Total	14	100.00	

Tabla No. 22.- Conocimiento de la fuente de agua que suministra las viviendas. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

Preg_2	Preg_4		Total
	si	no	
Red municipal	2	0	2
Pipa o camion cistern	2	10	12
Total	4	10	14

Tabla No. 23.- Medio de suministro de agua vs. Disponibilidad de agua diariamente en medidor. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

Preg_4	Preg_5	
	Si	Total
si	4	4
no	10	10
Total	14	14

Tabla No. 24.- Disponibilidad de agua diariamente en medidor vs. Problemas de tandeo. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

stats	Mañana	Mediodia	Tarde	Noche
mean	0	0	0	.7142857
N	14	14	14	14
sum	0	0	0	10

Tabla No. 25.- Periodo del día en el que disponen de agua los usuarios. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

Debido a los problemas de baja presión o de tandeo de agua, 12 usuarios de esta colonia se han visto en la necesidad de comprar algún dispositivo para mejorar el abastecimiento de agua, en donde por lo regular, cada usuario compró alrededor de 2 tinacos.

Preg_8	Freq.	Percent	Cum.
Si	12	85.71	85.71
No	2	14.29	100.00
Total	14	100.00	

Tabla No. 26.- Compra de dispositivos por usuarios para mejorar el suministro de agua.
Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

- Calidad del servicio

Del total de entrevistados, solo 1 usuario bebe o utiliza el agua de la llave para cocinar, los 13 restantes mencionan que no la consumen debido a que es agua “estancada” o “almacenada” y que no siempre viene limpia de la pipa.

El total de encuestados no cree que el agua les llega de forma constante, sin interrupciones y con presión; 7 creen que sea pura y cristalina el agua que viene de la red municipal; sólo 3 personas creen que el agua de la red sea bebible sin temor a enfermarse y 7 usuarios creen que el agua se desperdicia por fugas en las tuberías de las calles.

Respecto a cómo se sienten los usuarios con el servicio de agua potable está totalmente ligado con los problemas de tandeo y con el medio por el que les es suministrada el agua potable, ya que el 71.43% considera que está “Muy insatisfecho”; 28.57% se encuentra “Insatisfecho” y 7.14% “Algo insatisfecho”.

Y la calificación que le otorgan los usuarios de la colonia a SIMAS Sabinas tiene una media de 3.1428 en escala de 1 al 10; por lo que es significativamente baja.

Preg_13	Freq.	Percent	Cum.
Algo insatisfecho	1	7.14	7.14
Insatisfecho	3	21.43	28.57
Muy insatisfecho	10	71.43	100.00
Total	14	100.00	

Tabla No. 27.- Satisfacción de servicio de agua entubada. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Preg_14	14	3.142857	2.24832	1	7

Tabla No. 28.- Calificación que otorgan los usuarios al organismo operador municipal. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

- Pago por servicio

Únicamente 3 de los encuestados conoce cuál fue su consumo en m³/mes de acuerdo con su último recibo; donde 9 encuestados aseguran pagar una cantidad fija mensual y se tiene un pago medio mensual de \$144.29 según se puede apreciar en la siguiente tabla, donde cabe aclarar que algunos de ellos presentaban adeudos, por lo que este costo no refleja un pago mensual ya que existen usuarios se esperan un plazo de 3 meses para realizar el pago debido a que es el tiempo de prórroga que existe antes de que se corte el servicio.

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Preg_17	14	144.2857	123.1518	0	403

Tabla No. 29.- Pago de recibo de agua. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

9 usuarios aseguran pagar puntualmente su recibo y 13 usuarios estarían a favor de votar por un proyecto que mejore la calidad del servicio, con un aporte voluntario medio de \$61.46 extras al recibo actual, con una confianza media de pago del 94.62%.

Preg_22	Freq.	Percent	Cum.
Si, a favor	13	92.86	92.86
No, en contra	1	7.14	100.00
Total	14	100.00	

Tabla No. 30.- Resultado de votación de usuarios para un proyecto que mejore la calidad del servicio. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Preg_23	13	61.46154	49.53385	20	200

Tabla No. 31.- Pago adicional al recibo de agua que estarían dispuestos a pagar por mejorar el suministro de agua en la colonia mediante la red municipal. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Preg_23_1	13	94.61538	11.26601	70	100

Tabla No. 32.- Porcentaje de confianza de los 13 usuarios que votaron a favor de un proyecto que beneficie el suministro de agua en su colonia. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

7.3.3.- Conclusiones de las encuestas

Es necesario destacar que las encuestas fueron realizadas en un periodo estacional de invierno donde existe una mayor disponibilidad de agua en la red durante el día, además de una mejor presión por el hecho de que en este periodo la demanda disminuye; por lo que gran cantidad de los vecinos de ambas colonias argumentaban que en ese momento contaban con poca agua pero que en los periodos de marzo-septiembre, no contaban con agua a ninguna hora del día; por lo que los resultados de las encuestas deben de ser tomados como tal.

Un hecho importante que se observa entre ambas colonias es que el cambio del nivel de terreno donde están desplantadas las casas, en un aproximado de 10 metros de altura, ya provoca la carencia del servicio de agua potable debido a la presión; reflejándose en que en la Col. Lomas Altas el 86% de los encuestados sean abastecidos por medio de pipas cada 3 días.

Sería muy importante para todos los usuarios del municipio, no exclusivamente de la colonia, que se realicen constantes monitoreos de presión en la ciudad. Un ejemplo es que Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, garantiza que en la toma o medidor debe de existir al menos 15 m.c.a. o 1.5 kg/cm^2 ; y como ya se mencionó anteriormente la propia red de abastecimiento no cuenta con esa presión, por lo que será menor en las tomas domiciliarias por las pérdidas que ocurren en el trayecto de suministro.

Esto es un claro ejemplo de que la fuente no es el único problema de esta red de abastecimiento, sino que también existen problemas operativos que se derivan principalmente de la antigüedad de la línea de conducción; la cantidad de tomas para la que fue diseñada y las que existen actualmente; las fugas que se presentan en su trayecto; los mantenimientos preventivos y correctivos que no se realizaron, etc.

El hecho de contar con una buena presión de agua garantiza un mejor servicio ya que los muebles sanitarios instalados en las viviendas funcionan correctamente y no es lo mismo, contar con un “chorro” de agua que apenas sale de la llave, que no tener problemas de presión ni tandeo en la vivienda ya que está directamente relacionado con el bienestar del usuario o su calidad de vida.

El problema de la presión de la red general de Aura se puede deber a la gran cantidad de fugas que existen a lo largo de la línea general y que pueden provocar una caída de presión.

Sin embargo, también puede darse el caso de que los equipos de bombeo tengan la capacidad de bombear con una mayor presión, pero existe el temor de los organismos operadores de la región en aumentar la presión en sus líneas ya que las redes internas del municipio son antiguas y aumentar la presión puede provocar un pico de fugas por todas las calles debido a la ruptura que se pudieran ocasionar en las tuberías.

Considerando que se encuentran en una misma zona y que se pudiera dar una solución en conjunto, 22 encuestados (73.33%) de ambas colonias votarían a favor de un proyecto que garantice un suministro continuo, de calidad y con la presión suficiente; de los cuales los mismos 22 presentan actualmente problemas de tandeo y de presión.

Preg_5	Preg_22		Total
	Si, a fav	No, en co	
Si	20	2	22
No	2	6	8
Total	22	8	30

Tabla No. 33.- Problema en presión o tandeo vs Votación de proyecto. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

Comparando las medias de ambas colonias en la pregunta No.5 que hace referencia a los problemas de presión y de tandeo, donde 0 es “Sí” y 1 es “No”, se ha visto que, en la Col. Lomas Altas, el 100% de los usuarios presenta problemas de tandeo o de presión, así como la mitad de los encuestados de la Col. Américo Rodríguez.

Por lo que, considerando ambas colonias, se tiene que el 66.67% de los usuarios de esta zona tienen problemas de presión o tandeo.

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Lomas Al	14	0	0	0	0	0
Americo	16	.5	.1290994	.5163978	.224831	.775169
combined	30	.2666667	.0821176	.4497764	.0987174	.434616
diff		-.5	.1383208		-.7833374	-.2166626

diff = mean(Lomas Al) - mean(Americo) t = -3.6148
Ho: diff = 0 degrees of freedom = 28

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
Pr(T < t) = 0.0006 Pr(|T| > |t|) = 0.0012 Pr(T > t) = 0.9994

Tabla No. 34.- Comparación de medias en Colonias con respecto a pregunta No. 5 referente a los problemas de presión y tandeo de agua. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

Haciendo una comparación entre ambas colonias, se tiene un valor medio de 5.43 de calificación de servicio al agua entubada, valor sumamente bajo en cuanto a la percepción de los usuarios en ésta área que es sinónimo de no contar con agua las 24 horas del día.

Pero es necesario indicar que la Col. Lomas Altas tiene un valor medio de 3.14 mientras que la Col. Américo Rodríguez un valor de 7.44 por lo que existe un significativo contraste en ambas colonias por el hecho de que la zona baja de la Col. Américo Rodríguez si cuenta con buena presión y agua las 24 horas del día.

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Lomas Al	14	3.142857	.6008889	2.24832	1.844716	4.440999
Americo	16	7.4375	.5842998	2.337199	6.192094	8.682906
combined	30	5.433333	.5727195	3.136914	4.26199	6.604676
diff		-4.294643	.8403824		-6.016088	-2.573198

diff = mean(Lomas Al) - mean(Americo) t = -5.1103
 Ho: diff = 0 degrees of freedom = 28

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.0000 Pr(|T| > |t|) = 0.0000 Pr(T > t) = 1.0000

Tabla No. 35.- Comparación de medias en Colonias con respecto a pregunta No. 14 referente a la calificación que otorgan al servicio de agua entubada. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

El pago medio de los usuarios es de \$155.77, lo cual es un costo que se tiene que analizar y fundamentar de una mejor manera por los siguientes motivos:

1. Los vecinos argumentan que no tienen agua en la red en ninguna hora del día, que el medidor no funciona, que se les suministra por pipas y el medidor marca el aire, por lo que expresaron vecinos que les ha llegado un recibo de \$600 pesos cuando no tienen agua, que es un costo que no lo tienen los usuarios que cuentan con agua las 24 horas del día, siendo una falta de respeto hacia los usuarios de la colonia.

Es necesario indicar que altas cantidades en los recibos también pueden deberse a acumulamiento de adeudos por parte de los usuarios, que si bien pueden optar por no hacer el pago por el “mal servicio” también se tiene que considerar el costo del traslado de pipas para el llenado de sus tinacos.

2. SIMAS Sabinas está en total derecho de tomar lectura mensual de los medidores, pero es necesaria cierta “empatía”, o mejor relación “organismo – usuario” en la

que, si le suministras el agua por pipa, no es razonable pensar que tienen excesivos consumos en la toma municipal.

3. El valor que se debería de cobrar está relacionado con los costos de transporte y del agua que es suministrada por medio de pipa, por lo que se debe de cobrar con base en un registro de cuantos llenados de tinacos o cisternas se hicieron en cada vivienda, con respecto al volumen de estos.

Aquí se podrían evitar problemas si se diseñara un recibo de agua diferente para estas colonias, donde se diferencie el volumen de agua entregada por la red municipal, así como un volumen de agua recibido por medio de pipa. Además, que se establezca oficialmente ante el congreso o la autoridad correspondiente, si la tarifa del agua suministrada por pipa es igual que la suministrada por la red municipal, o si la tarifa incrementa o decrece.

Con esto el usuario podría tener un mejor conocimiento de qué es exactamente lo que está pagando y podría reducir el enojo o malestar que presentan alguno de ellos que se ve reflejado en la tabla No. 35 en la calificación que le otorgan a SIMAS Sabinas.

Además, es necesario verificar que efectivamente los medidores de estas colonias funcionan de manera correcta, con la finalidad de seguir creando enojo en los usuarios y fomentar esta mala relación “organismo – usuario”.

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Lomas Al	14	144.2857	32.91371	123.1518	73.17996	215.3915
Americo	16	165.8125	44.11417	176.4567	71.78537	259.8396
combined	30	155.7667	27.7028	151.7345	99.10807	212.4253
diff		-21.52679	56.36541		-136.9861	93.93253

diff = mean(Lomas Al) - mean(Americo) t = -0.3819
 Ho: diff = 0 degrees of freedom = 28

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.3527 Pr(|T| > |t|) = 0.7054 Pr(T > t) = 0.6473

Tabla No. 36.- Comparación de medias en Colonias con respecto a pregunta No. 17 referente al pago por el consumo de agua en el último recibo. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

Considerando la posibilidad de llevar a cabo una junta de vecinos en la que se les proponga un proyecto que garantice el suministro diario, continuo y con presión suficiente y se someta a votación de usuarios tal como lo expresa la pregunta No. 22, en el que, si más del 50% de los usuarios vota a favor, se realiza el proyecto con un cargo extra al recibo de agua, se tienen los siguientes resultados:

En la Col. Américo Rodríguez 9 de 16 usuarios, votarían a favor el proyecto, equivalente a un 56.25% (Tabla No. 37). Por otra parte, la Col. Lomas Altas presenta un porcentaje del 92.86% a favor del proyecto, equivalentes a 13 usuarios de 14 encuestados. (Tabla No. 38).

Por lo tanto, de los 30 usuarios de ambas colonias vecinas, 73.33% votaría a favor; con una media de \$71.55 adicionales al recibo por usuario.

Preg_22	Freq.	Percent	Cum.
Si, a favor	9	56.25	56.25
No, en contra	7	43.75	100.00
Total	16	100.00	

Tabla No. 37.- Votación de usuarios de pregunta No. 22 en Col. Américo Rodríguez.
Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

Preg_22	Freq.	Percent	Cum.
Si, a favor	13	92.86	92.86
No, en contra	1	7.14	100.00
Total	14	100.00	

Tabla No. 38.- Votación de usuarios de pregunta No. 22 en Col. Lomas Altas. Fuente:
Base de datos propia, realizada en Stata®.

Preg_22	Freq.	Percent	Cum.
Si, a favor	22	73.33	73.33
No, en contra	8	26.67	100.00
Total	30	100.00	

Tabla No. 39.- Comparación de ambas Colonias con respecto a pregunta No. 22 referente a la votación de un proyecto con costo extra a los usuarios para beneficiar a las colonias.
Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Lomas Al	13	61.46154	13.73822	49.53385	31.52853	91.39455
Americo	9	86.11111	17.31605	51.94816	46.18022	126.042
combined	22	71.54545	10.83759	50.8328	49.00745	94.08346
diff		-24.64957	21.90409		-70.3407	21.04156

diff = mean(Lomas Al) - mean(Americo) t = -1.1253
 Ho: diff = 0 degrees of freedom = 20

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.1369 Pr(|T| > |t|) = 0.2738 Pr(T > t) = 0.8631

Tabla No. 40.- Comparación de medias en Colonias con respecto a pregunta No. 23 referente a cooperación voluntaria que estarían dispuestas a pagar a beneficio del proyecto.
 Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

Por último, algunos vecinos de la Col. Lomas Altas expresaron que esta “escasez” o falta de agua en su colonia se debía a un conflicto de interés. Debido a que se encuentran en una zona cercana a tajos de carbón y que existían líderes políticos que querían explotar el carbón mineral que se encuentra debajo de sus casas; por lo que una manera de “correrlos” era dejarlos sin agua.

Pero de ser así el problema no tendría en promedio 10 años según se expresa en la tabla No. 41, sino que antes ocurriría el llegar a un acuerdo por el restablecimiento de sus viviendas/compra del terreno ya que una empresa no puede ni debe tomar posesión a la fuerza para hacer este tipo de actividades primeramente por que irrumpe el derecho humano de los habitantes así como su integridad física; y segundo porque se genera una controversia no solo a nivel local, sino nacional que a ninguno de los involucrados les conviene.

Más bien, este problema resulta de lo que se ha venido exponiendo a lo largo de esta investigación, que se deriva prácticamente de lo obsoleta que se encuentra la red; las fugas que ésta presenta; la baja presión en la línea y la falta de seguimiento o continuidad a estas

problemáticas por parte de los organismos operadores a lo largo de distintas administraciones.

Un aspecto relevante de la tabla No. 41 es que el resultado de los 21 usuarios con problemas de presión o tandeo de agua es que en ambas colonias se comenzaron a presentar problemas en un tiempo similar. Lo que significa que ambas colonias comparten particularidades como la altura sobre el nivel de la cota piezométrica de la línea general, que provocan que, por cuestiones operativas, el agua no pueda llegar con la presión suficiente a sus viviendas.

Además, representa un problema en conjunto; es decir, que los problemas de agua son dependientes de ambas colonias, por lo que la solución que garantice un suministro continuo las 24 horas del día debe ser proyectada para la zona en general y no como dos sistemas independientes.

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Lomas Al	14	10.46429	2.725775	10.19891	4.575608	16.35296
Americo	7	6.142857	2.613414	6.914443	-.2519362	12.53765
combined	21	9.02381	2.027336	9.29042	4.794861	13.25276
diff		4.321429	4.299531		-4.677594	13.32045

diff = mean(Lomas Al) - mean(Americo) t = 1.0051
Ho: diff = 0 degrees of freedom = 19

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
Pr(T < t) = 0.8363 Pr(|T| > |t|) = 0.3275 Pr(T > t) = 0.1637

Tabla No. 41.- Comparación de medias en Colonias con respecto a pregunta No. 6 referente a los años que tienen con problemas de agua en las colonias. Fuente: Base de datos propia, realizada en Stata®.

7.4.- Indicadores

La finalidad de recabar información para la creación de indicadores en este apartado tiene como objetivo analizar los indicadores de gestión que existieron a partir de la municipalización de los servicios de agua potable de Sabinas; identificar el comportamiento de estos indicadores a lo largo de los años que lleva funcionando como un organismo operador municipal y por último, relacionar estos indicadores con las problemáticas señaladas por los usuarios en las colonias Américo Rodríguez y Lomas Altas.

En este apartado se realizaron distintos tipos de indicadores según la información proporcionada por SIMAS Sabinas, quienes cuentan con un historial de datos a partir del año 2011.

Algunos indicadores son de personal, físicos, operacionales, de calidad y económicos y financieros; mismos que se podrán ver en las gráficas mostradas más adelante.

Es importante destacar que este organismo operador será evaluado en una especie de “*benchmarking*” es decir, evaluar su desempeño con respecto a años anteriores; ya que, en México, únicamente los organismos operadores de ciudades metropolitanas son los que regularmente realizan este tipo de datos, por lo que los valores no podrían servir como una comparativa debido a la diferencia en cuanto a población abastecida, recursos propios, ingresos; entre otros.

De igual manera, se optó por evitar hacer comparaciones con los indicadores realizados por el “Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores” (PIGOO) ya que estos indicadores son calculados con información que entregan los O.O. y la veracidad de esta información se pone en cuestión por lo manipulable que puede ser para un O.O. modificar o evadir ciertos datos.

Por lo tanto, a partir de la siguiente página se muestran distintas gráficas realizadas a partir de la información solicitada y entregada por parte de SIMAS Sabinas, misma que se puede encontrar en el apartado “Anexos”.

7.4.1.- De personal

El primer indicador evaluado de “Empleados por acometida” nos muestra una tendencia positiva en cuanto al incremento del número de empleados a pesar de que desde el año 2014 y que al año 2018 presenta el mayor número de empleados por cada 1,000 acometidas. También se observa que cada dos años a partir del 2014 se muestra un déficit de empleados que se puede deber a un incremento de tomas domiciliarias y mantener el mismo personal. (Véase tabla No.44 en “Anexos”).

Es importante señalar que aquí se tomó el número de empleados en total, siendo desde área gerencial, administrativa, técnicos y personal de campo; por lo que no se pueden tomar estos valores como número de personas en cuadrilla por cada 1,000 acometidas.

Se debe tratar de buscar que este indicador llegue al punto óptimo donde el personal sea capaz de atender las distintas actividades que corresponden al organismo operador, sea desde instalar una nueva acometida; reparar una fuga en colector o en la misma acometida; cambiar medidores; entre otros.

Ya que si el número de empleados es muy alto en comparación con las actividades por hacer; se estaría teniendo sobre personal, lo cual se refleja en un mayor gasto de personal equivalente a una menor utilidad.

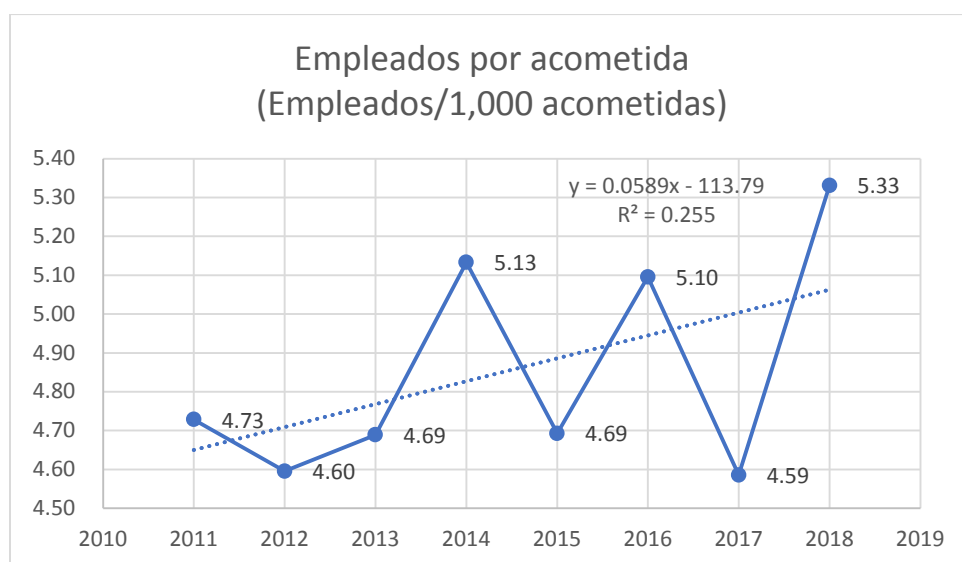
Pero si comparamos esto con las gráficas 6 y 8; es notorio que existe un porcentaje de fugas y quejas que no son atendidas; por lo que existen áreas de mejora para tratar de alcanzar el 100%.

Por último, se tiene que señalar que no todo depende del número de personal; sino también de las habilidades y actitudes por parte de ellos en atender estas actividades; ya que en mucho de los casos existe descoordinación para atender fugas o cualquier otro reporte;

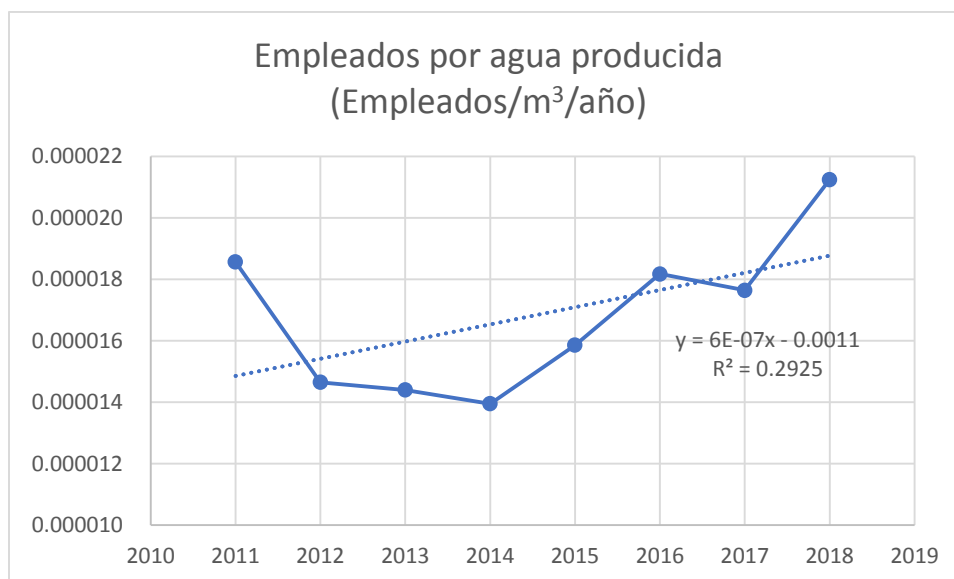
existen tiempos muertos por falta de material, así como fallas de equipos o maquinaria como retroexcavadora; entre otros.

Es así que el incremento del número de personal no garantiza el poder atender una mayor cantidad de fugas o reportes, ya que primero tiene que ser revisado la capacidad de respuesta del organismo operador; los equipos y materiales con los que cuenta; la capacidad de sus empleados, así como otras variables que están ligadas con el desempeño del personal.

Por otro lado, la gráfica No. 6 de empleados por agua producida también presenta una tendencia lineal positiva, misma que es engañosa ya que este incremento anual representa también que cada año ha disminuido la producción de agua por parte de los 5 pozos de Sabinas y se ha comprado más agua a SIMAS RC. (Véase tablas No. 45-53 en “Anexos”).



Gráfica No. 5.- Empleados por cada 1,000 acometidas.



Gráfica No. 6.- Empleados por m³.

7.4.2.- Físicos

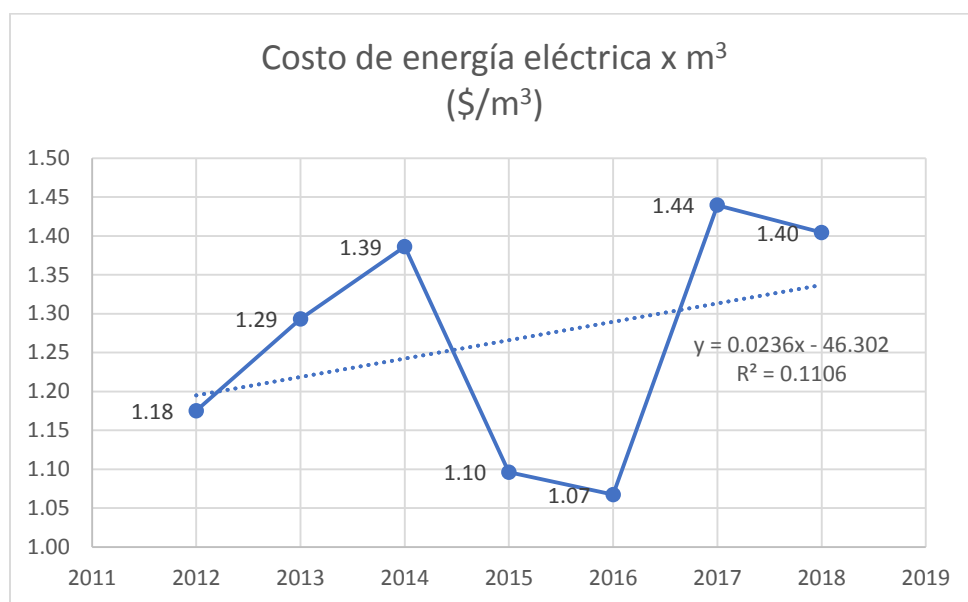
Un aspecto importante dentro de este indicador de costo de energía eléctrica x m³ es que, en los años 2015 y 2016, se presentan el 4to y 5to volumen más alto de los 8 años analizados y presentan un ahorro en los gastos de electricidad. (Véase tablas 57 y 58 en “Anexos”).

Esto puede deberse a que la oferta de agua de las fuentes municipales fue menor y fueron suministrados en un mayor volumen por SIMAS RC. También pudo haberse tratado de algún subsidio por parte de la CFE ya que estos ahorros no son proporcionales al volumen producido ya que, por ejemplo, en los años 2017 y 2018 se extrajo menos agua y se pagó más por la energía eléctrica.

O bien, puede representar un uso adecuado de las horas de bombeo y que las bombas estuvieran funcionando en óptimas condiciones teniendo eficiencias óptimas según su curva de operación entre el gasto bombeado y la presión alcanzada.

Cabe mencionar que únicamente fue considerado el volumen producido y no el volumen total, ya que los \$900,000 pesos que pagan mensualmente a SIMAS RC por el volumen de agua que abastece alrededor el 70% de la población; ya tiene implícitos los costos de distribución, conducción y potabilización, por lo que la energía eléctrica ya está

considerada en este monto; y no se tiene algún rebombeo que signifique utilizar energía eléctrica para este volumen de agua que se abastece en la red.

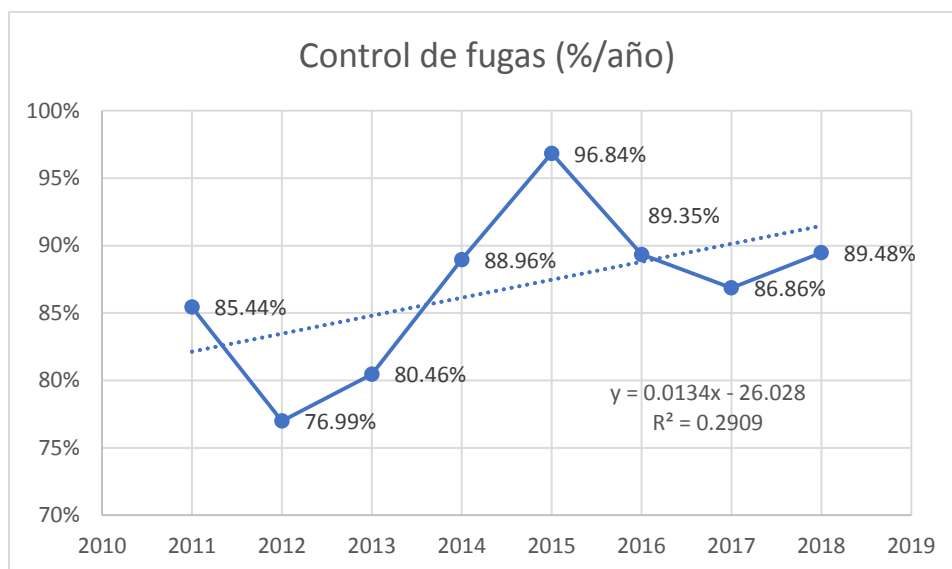


Gráfica No. 7.- Costo de energía eléctrica por m³.

7.4.3.- Operacionales

Dentro del indicador de control de fugas por año, se puede apreciar que en el año 2015 se tuvo un alto índice de reparaciones, a pesar de que en ese año se tuvo un bajo número de empleados por acometida, según lo reportado en la gráfica No. 5. Por lo que corrobora lo mencionado anteriormente que el número de atención a quejas y fugas también depende de otros factores vinculados al mismo personal, equipo, materiales, entre otros. (Véase tabla No. 61 en “Anexos”).

El número de fugas ha descendido a partir del año 2013, cuando se tuvo el máximo número de fugas reportadas dentro del periodo analizado, teniendo casi el doble que las que se presentaron en el año 2018. Por lo que en dichos años se pudieron tener altas presiones de bombeo que hayan provocado dichas fugas, o bien, la baja de reportes también se puede deber al reemplazo de tuberías viejas que han permitido alargar la vida útil de la red municipal de agua potable.

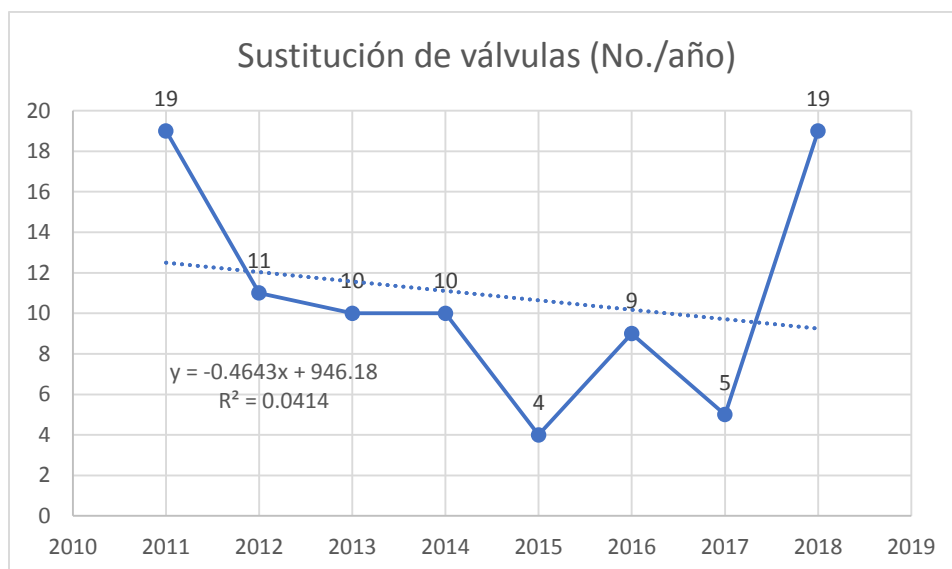


Gráfica No. 8.- Control de fugas por año.

El número de sustitución de válvulas marca una tendencia lineal negativa, por lo que cada vez es menos la inversión que se dedica a este rubro, salvo al año 2018, en la cual SIMAS Sabinas recibió un premio denominado “Rio Arronte”.

El reconocimiento Gonzalo Rio Arronte es un premio que reconoce las buenas prácticas de cobro que mejoran la eficiencia de pago. En la Edición 2018, en la Categoría II (3,750 a 24,999 tomas domiciliarias) Sabinas obtuvo el primer lugar.

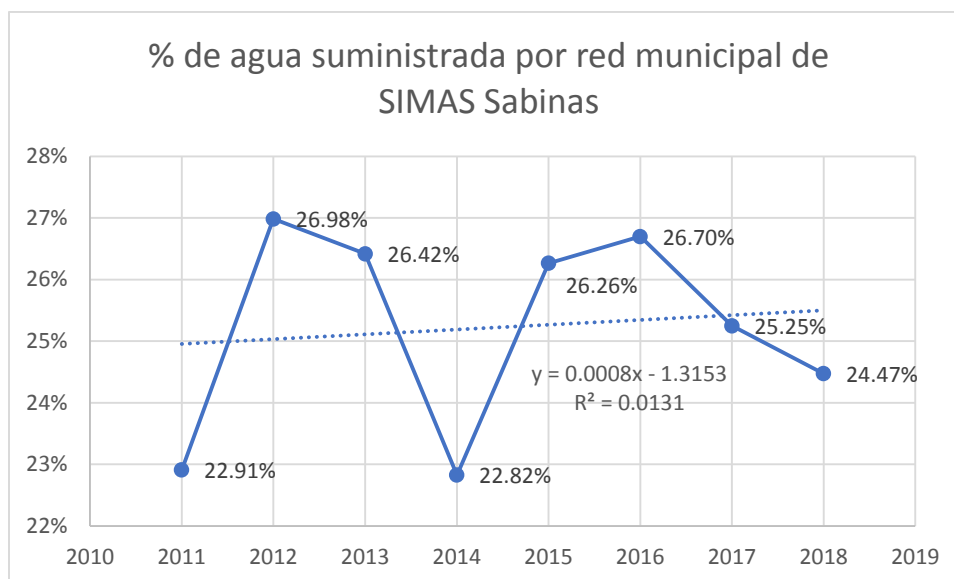
Dicho premio se puede apreciar en el apartado “Premio Río Arronte” en la sección de “Anexos”; donde además del reconocimiento se entregó una cantidad aproximada de \$150,000.00 (Ciento cincuenta mil pesos M.N.) que, en su totalidad, fueron invertidos en el presupuesto para sustitución de válvulas, orden dada por el Gerente General, el C.P. Juan Antonio González Lara.



Gráfica No. 9.- Sustitución de válvulas por año.

El indicador del porcentaje de agua suministrada por la red municipal de SIMAS Sabinas que consta de 5 pozos (Véase “Fuentes de abastecimiento” en Anexos) en los últimos 2 años del periodo analizado ha presentado un descenso en el porcentaje de suministro, por lo que a pesar de que la línea de tendencia sea positiva; esto refleja lo vulnerable que es SIMAS Sabinas al no poder depender de una fuente de abastecimiento propia.

Con los problemas que se han mencionado en esta investigación referentes a fugas, vida útil de la red, disputas por el agua, cierre de válvulas; es relevante mencionar que esos problemas cada vez irán en aumento en los próximos años y que el no contar con una fuente que garantice el suministro a los usuarios de Sabinas, pone en riesgo su bienestar y repercutiría en un conflicto social por el derecho humano al agua en más del 70% de la población sabinense, equivalente a un aproximado de 44,500 habitantes, según el censo del 2015 de INEGI.



Gráfica No. 10.- Porcentaje de agua suministrada por red municipal de SIMAS Sabinas.
 (Véase tabla No. 63 en “Anexos”).

7.4.4.- De calidad

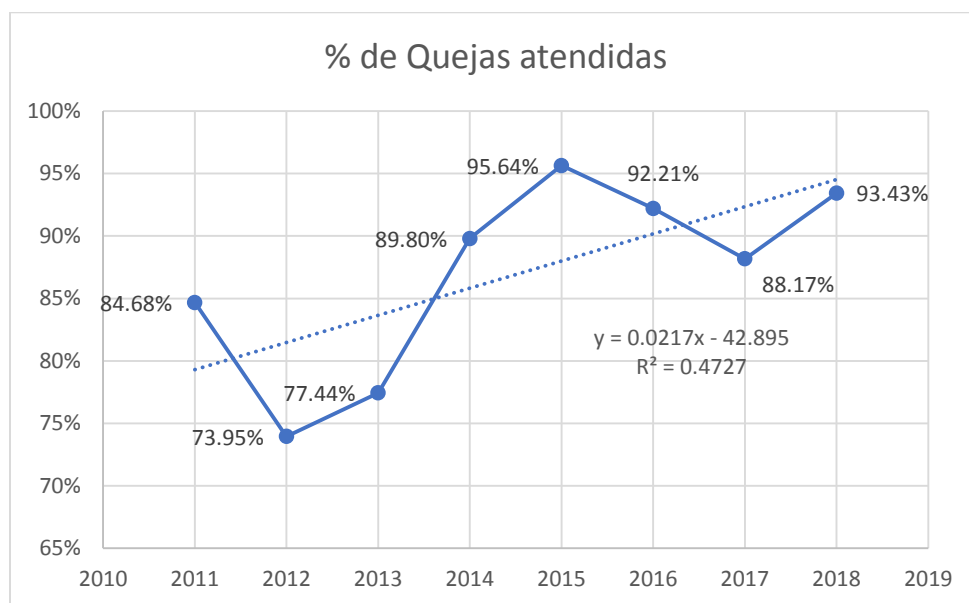
Respecto al porcentaje de número de quejas atendidas se puede deducir que ha ido en aumento, teniendo al año del 2018 un 93.43% pero esto no se ha reflejado en el pago de los usuarios ya que en la gráfica No. 13 se puede observar que el número de usuarios de pago cumplido va en descenso.

El alto porcentaje de quejas atendidas muestra el compromiso del organismo operador por tratar de mantener tranquilo al usuario y de atender la problemática lo antes posible; pero quizás por lo antiguo de la red es inevitable reducir el número de quejas y controlar el número de fugas.

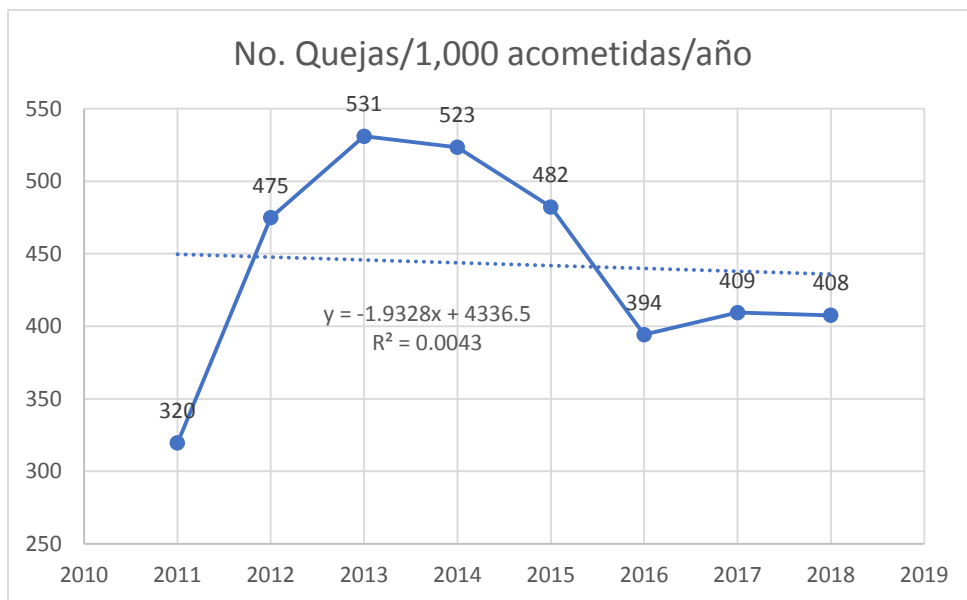
En la gráfica No. 12 se aprecia cómo en el último año de 2018, se tienen 4 quejas por cada 10 acometidas, lo que representa un alto índice de problemas en la red que es sinónimo de una molestia por parte del usuario. De tal manera que, a pesar de atender estas quejas, pudiera darse el caso de que el problema no sea solucionado y que el usuario sigue viéndose afectado, reflejándose en una falta de compromiso por realizar el pago puntual del servicio.

La gráfica No. 13 presenta casi una tendencia lineal horizontal, lo que representa que no se puede proyectar un aumento o decremento del número de usuarios de pago cumplido; lo que debiera ser un aspecto importante que evaluar por parte del organismo operador, ya que si no es posible tener incentivos para fomentar el pago, se pudiera dar una mayor publicidad en las acciones y labores que se realizan día con día para mantener la operación de la red y hacer llegar a los usuarios; el trabajo que se realiza para que puedan contar con agua en sus casas.

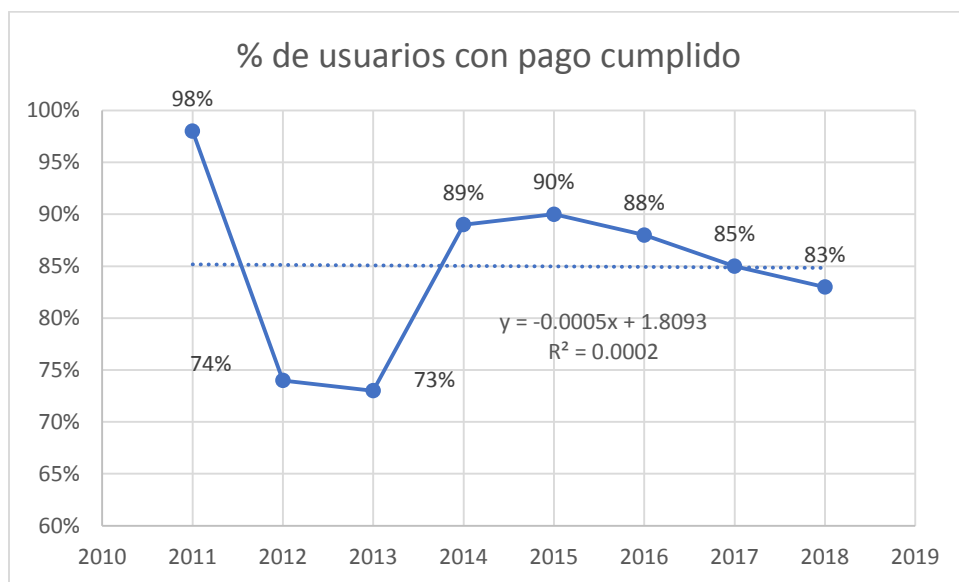
El hecho de incrementar el número de usuarios con pago cumplido es sinónimo de tener una mayor recaudación de dinero que pudiera ser utilizado para reinvertir en la infraestructura hidráulica y poder ir solucionando paso a paso problemas de operación del organismo.



Gráfica No. 11.- Porcentaje de quejas atendidas.



Gráfica No. 12.- No. De quejas por cada 1,000 acometidas por año.



Gráfica No. 13.- Porcentaje de usuarios con pago cumplido.

7.4.4.- Económicos y financieros

El porcentaje de costo de energía eléctrica en SIMAS Sabinas podría resultar “engañoso” por la situación de comprar alrededor del 70% del agua que suministra sus tomas domiciliarias, donde va implícito este costo y otros como conducción y potabilización.

Cabe mencionar que Sabinas no cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales (P.T.A.R.); por lo que los costos de energía eléctrica son exclusivamente de procesos derivados del servicio de agua potable y no se contemplan gastos por saneamiento o cualquier otra actividad relacionada con el saneamiento de agua residual.

La tendencia es que cada vez sea menor el costo de energía eléctrica, pero en el momento en que Sabinas cuente con su propia fuente de abastecimiento, estos porcentajes van a cambiar considerablemente.

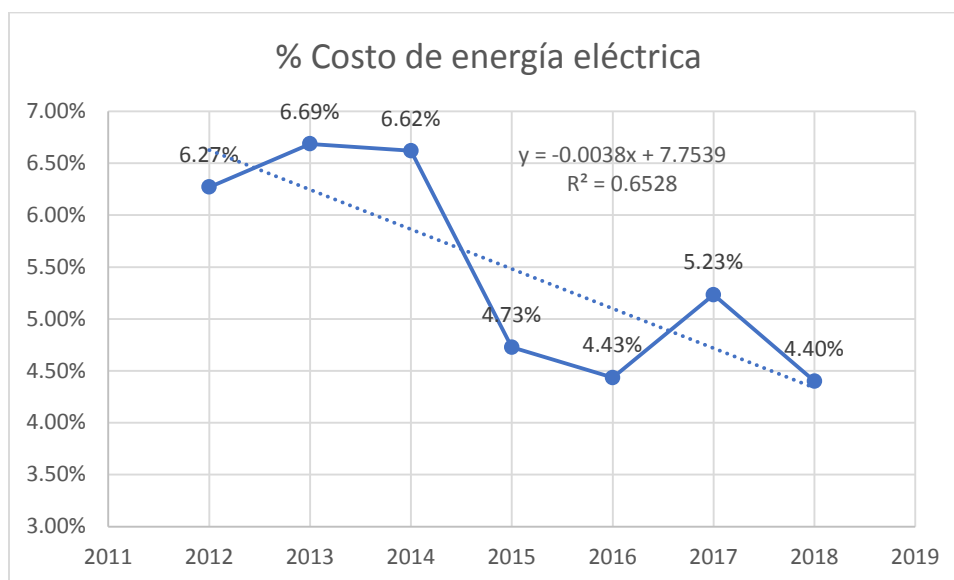
Esta tendencia negativa también se debe a que cada vez es menor el porcentaje de volumen producido que abastece la red municipal como se observa en la gráfica No. 10.

Y el hecho de contar con una fuente propia de abastecimiento y que se eleven exponencialmente estos valores no tiene que ser visto como un gasto extra, sino que se requiere hacer una inversión mayor para contar con mayores beneficios y los \$900,000 pesos que pagan mensualmente, al momento de que tengan su propia red; podrían solventar los gastos que tenga esta fuente, además de solucionar algunas otras problemáticas con el dinero sobrante.

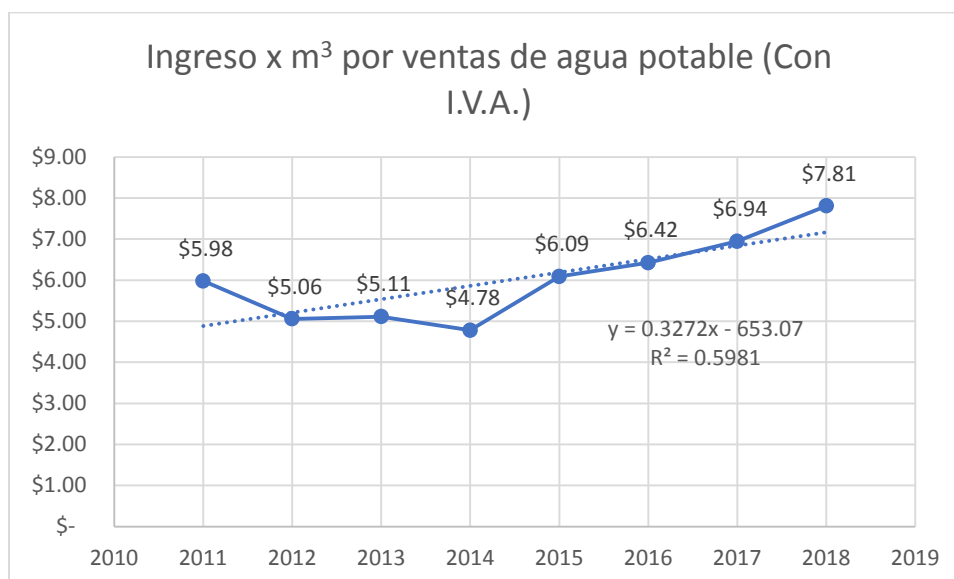
Para la gráfica No. 15 es importante recalcar que esos ingresos no son equivalentes a la utilidad, ya que de este ingreso por m³ deben de restarse los costos de operación, el pago mensual de SIMAS Sabinas, pago de personal, entre otros.

El pago mensual de SIMAS Sabinas hacia SIMAS RC representó en el año 2018 un 23.7 % de los ingresos anuales, lo cual representa un alto y significativo costo que pudiera ser destinado para otros costos indirectos dentro del organismo.

Además, puede significar que el aumento en los últimos años de la dependencia de la red general de Aura (Gráfica No. 10) esté beneficiando a SIMAS Sabinas por el hecho de recibir más agua por una misma cuota fija mensual.



Gráfica No. 14.- Porcentaje de costo de energía eléctrica. (Véase tabla No. 66 en "Anexos").



Gráfica No. 15.- Ingreso por m³ de ventas de agua potable.

VIII. CONCLUSIONES

Con base a lo analizado en el presente trabajo de investigación, así como con los resultados obtenidos a partir de la creación de los indicadores derivados del trabajo de campo y lo observado en la estancia de investigación, se tienen las siguientes conclusiones:

1. Se avecina en el municipio de Sabinas una inminente problemática social en el caso de no contar con una fuente segura y confiable que permita el abastecimiento continuo y de calidad a sus habitantes, ya que alrededor del 70% de sus habitantes dependen de la red general de Aura y ésta rebasó su vida útil, presentando frecuentes problemas de fugas que suspenden por días el abastecimiento de agua en su reparación, dejando parte de la Región Carbonífera sin agua, incluyendo Sabinas.
2. Aumentar la eficiencia operativa de la red que actualmente se menciona en términos generales que es del 40% provocaría un inmediato incremento en la dotación de la población, además de una recuperación del acuífero.

Las medidas para atender esta baja eficiencia es identificar las fugas a lo largo de la línea de conducción y hacer los reemplazos de tubería correspondientes.

El volumen recuperado por esta acción podría funcionar como una solución a corto y mediano plazo del agua que carece hoy en día en la Región Carbonífera. Y podría eliminar los tandeos o cierres de válvula hacia la línea general de Sabinas que actualmente esta acción provoca conflictos operativos y sociales.

Esta opción debe ser analizada antes de buscar otra fuente de abastecimiento ya que la inversión económica que se requiere para la reparación de fugas es inferior al costo del reemplazo total de la tubería de la línea de conducción, así como diferentes alternativas de nuevas fuentes de abastecimiento.

3. Mientras se autoriza la construcción de una nueva fuente de abastecimiento para el municipio de Sabinas, se deben de llegar a arreglos institucionales sustentados en documentos físicos firmados por ambos Gerentes Generales de los Organismos Operadores, así como de los alcaldes involucrados; con la finalidad de garantizar un volumen mínimo de suministro diario para Sabinas que permita abastecer a sus habitantes; ya que al ser el último municipio abastecido por la red y al no tener el control de la red; se ve perjudicado por el cierre de válvulas.

Así como Sabinas se vería beneficiado de este arreglo formal, SIMAS RC se vería afectado ya que sus usuarios estarían siendo ahora quienes sufrirían las consecuencias de un frecuente tandeo de agua.

4. La hipótesis de este trabajo se comprueba por el hecho de que los arreglos informales que se llevan a cabo en la actualidad provocan inmediatamente problemas operativos en la red de Sabinas.

La apertura/cierre de válvulas de SIMAS RC impacta inmediatamente en la continuidad del suministro de agua del 70% de las colonias de Sabinas, por lo tanto, repercute en el desempeño operativo.

En los indicadores se puede apreciar cómo la dotación de agua por habitante ha ido disminuyendo, lo cual está ligado a este cierre de válvulas que provoca una menor oferta por parte de SIMAS Sabinas. (Ver gráfica No. 3).

De igual manera, en las encuestas realizadas se evidencia los problemas de tandeo y baja presión que tienen en promedio 9 años. Directamente relacionado con el año en que ocurrió la municipalización de SIMAS Sabinas. Es decir, que antes de la municipalización esta apertura/cierre de válvulas era menos frecuente y por lo tanto las colonias evaluadas contaban regularmente con un mayor volumen de agua.

Mientras que, a partir de la municipalización, ya empiezan el “juego” de los arreglos institucionales entre ambos organismos operadores, repercutiendo directamente en la calidad del servicio hacia los usuarios.

5. La municipalización de los servicios de agua potable y alcantarillado de Sabinas no debe verse como un acontecimiento mal planteado ya que quizás en aquel año no se tenían los problemas de abastecimiento que se han tenido en los últimos años.

Es necesario contemplar a nivel regional la factibilidad de un proyecto que beneficie a los 3 municipios que ya presentan problemas de abastecimiento. Donde se analice la mejor alternativa en términos económicos, operativos y sociales. Sea sustituir la tubería y equipo de bombeo de la red actual o contemplar nuevas fuentes de abastecimiento, que seguirían estando en el mismo acuífero y/o región hidrológica.

6. Se debe considerar evaluar con CONAGUA los posibles derechos de agua adicionales que se tendrían que negociar según la disponibilidad del acuífero que actualmente es “Sin Disponibilidad” según datos de la propia CONAGUA en 2018.
7. Fomentar la cooperación entre los municipios de Múzquiz, San Juan de Sabinas y Sabinas para atender la problemática de la red general de agua que provoca frecuentes desabastos de agua a la población; ya que no es un problema particular de Sabinas, sino de toda la región, y debe ser atendido como tal, independientemente de que Sabinas proyecte a futuro su propia fuente de abastecimiento; este problema se va a seguir presentando para los otros dos municipios si no se le da el mantenimiento correctivo necesario a la red existente.
8. Si en un futuro el anteproyecto presentado por Sabinas para la construcción de su propia red de abastecimiento es aprobado; la problemática no sería resuelta a nivel regional.

La salida de Sabinas del abastecimiento de la red general de Aura provocaría un problema financiero en SIMAS RC. Ya que ellos dependen en gran parte del pago mensual por el volumen de agua que reparten a SIMAS Sabinas.

Por lo que el Organismo Operador Intermunicipal colapsaría al no tener la capacidad financiera suficiente para mantener los costos mensuales de energía eléctrica, así como de las reparaciones que frecuentemente se presentan en la red.

9. La solución al problema de la gestión del agua en la Región Carbonífera debe de tener un enfoque integral y holístico; donde no necesariamente exista un O.O.I. para los tres municipios, sino que los organismos operadores existentes en la región estén involucrados en la participación colectiva para la preservación de acuíferos y en la asignación de los derechos de agua por el hecho de estar en un mismo acuífero.

La seguridad hídrica en la Región tiene que ser el eje central para la solución a los problemas a los que se enfrentan actualmente. Se debe de garantizar el derecho humano al agua sin comprometer el volumen ecológico o ambiental que permita la preservación del acuífero.

10. La falta de mantenimientos preventivos y de corrección a la red municipal de agua de Sabinas, así como de una inversión en una fuente propia de agua ha provocado malestar en gran cantidad de usuarios, principalmente en las colonias Américo Rodríguez y Lomas Altas, donde fueron realizadas encuestas y los resultados muestran el desabasto continuo de agua por medio de la red municipal.

Por lo que si este es un problema que no es de la presente administración, sino que lleva 9 años según la media obtenida en la tabla No. 41 del presente documento; se debería de contar al menos con una propuesta de solución que garantice el abastecimiento continuo para dichos habitantes y no sólo atender los problemas a corto plazo mediante el suministro de agua con pipas.

11. Los problemas operativos de gran impacto en SIMAS Sabinas, como lo es el desabasto en algunas colonias, tandeo de agua y baja presión en la red, se derivan de la falta de arreglos institucionales formales que establezcan garantías y condiciones del volumen de agua asignado.
12. El problema de la gestión intermunicipal del agua en la Región Carbonífera radica en que dependen de una sola red de abastecimiento; y en caso de que esta falle o colapse, no hay manera de brindar el suministro de agua potable a la población hasta que esta sea reparada.
13. El hecho de contar con una nueva fuente de abastecimiento para Sabinas o bien, darle el mantenimiento correctivo a la Red General de Aura, ya sea desde hace una décadas donde requería un menor costo, o en la época actual; no es prioridad para los líderes políticos de la región debido a que es una obra que “no se ve”, a pesar de ser una obra necesaria que tiene que ser incluida dentro de las prioridades de cualquier administración por su relevante importancia; que es garantizar el abastecimiento de agua potable para su población actual y futura.
14. Es complejo para un organismo operador no ser quien regule su principal fuente de abastecimiento, ya que la responsabilidad de suministrar de agua potable a la población recae en él, pero los problemas externos no pueden ser solucionados por esta dependencia y los impactos de estos problemas afectan su operatividad.
15. El día que Sabinas cuente con su propia fuente de abastecimiento, será una solución a nivel local; más no a nivel regional, por lo que los demás municipios que integran la Región Carbonífera deben de empezar a buscar distintas opciones de abastecimiento, sea reparar la línea actual, o bien, buscar alternativas que garanticen una gestión sostenible del agua.

Estas alternativas podrían ser extracciones de tajos de carbón (pozos a cielo abierto) abandonados por su inundación y que puedan tener la capacidad de alimentar a unas

cuantas colonias, o bien, a un municipio; por lo que se crearían circuitos con estas nuevas fuentes de abastecimiento en apoyo a la red general actual.

Un ejemplo de estas fuentes de abastecimiento podría ser La Mina La Luz, cercano a la localidad de Obayos; así como otros tajos abandonados de los que se conoce su cierre de operación debido a las inundaciones; como son algunos tajos cercanos a El Sauz.

Es necesario realizar los estudios geofísicos y de abatimiento para conocer las capacidades de los acuíferos y con base en ese resultado conocer el número de tomas domiciliarias que pueden ser abastecidas con esta red interna.

Otra alternativa podría ser el trasvase de agua de acuíferos vecinos como “Palestina” y “Allende – Piedras Negras” que actualmente tienen disponibilidad y que son conocidos por su gran reserva de agua, tal que existe una zona considerada en dichos acuíferos como “5 manantiales”.

Cabe mencionar que los problemas de disponibilidad de agua deben ser preferencialmente atendidos a manera de cuenca o acuífero antes de realizar un trasvase de agua, para no comprometer su volumen a futuras generaciones; por lo que antes de optar por esta última alternativa, primero se tienen que ver opciones dentro del mismo acuífero.

16. Inculcar un programa de Cultura del Agua que propicie la disminución del uso del agua ya que como se ilustra en la Gráfica No. 1; el municipio de Sabinas tiene una alta dotación por habitante.

La finalidad de este programa es el de preservar el agua de las diferentes fuentes de abastecimiento, en este de caso, de los acuíferos; y poder crear consciencia en los usuarios en que se avecinan problemas de desabasto y que se debe de eficientizar su uso.

8.1.- Recomendaciones

1. Realizar indicadores de gestión a nivel trimestral, semestral o anual dentro del organismo operador de SIMAS SABINAS para visualizar avances y retrocesos dentro del periodo analizado y así poder realizar una autocrítica que genere beneficios a corto y mediano plazo dentro del organismo.
2. Contar con acuerdos formales establecidos físicamente en documentos firmados por ambos gerentes de SIMAS Sabinas y SIMAS Región Carbonífera sobre la gestión del abrir/cierre de válvulas de línea general.
 - 2.1 El abrir o cerrar una válvula en la línea general por parte de SIMAS RC, repercute directamente en el servicio de Sabinas.
 - 2.2 Los usuarios de Sabinas no conocen el funcionamiento de la red general, por lo tanto las quejas son directamente hacia SIMAS Sabinas, cuando generalmente existen muchos problemas de abastecimiento por este abrir/cerrar válvulas.
 - 2.3 Los acuerdos que existen actualmente son verbales. Por lo que fácilmente pueden ser corrompidos cuando hay mucho interés/beneficio de por medio.
 - 2.4 Estos acuerdos deben de establecer al menos, las acciones a realizar cuando existan problemas generales en la red general; contemplando al menos un volumen mínimo para Sabinas para que no se vea afectado por un corte indefinido de agua; siempre y cuando no se trate de un corte general por causas de la red.
3. Realizar macro-medición en línea general de Aura y en los 5 pozos del municipio.
 - 3.1 La instalación de medidores es fundamental en la operación de un organismo operador para poder conocer la eficiencia física; ya que te conocer los

volúmenes de extracción de las fuentes de abastecimiento y compararla con el agua facturada, obteniendo el volumen no facturado, que es equivalente al agua que se pierde en fugas y tomas ilegales.

3.2 Este volumen de agua no facturada representa un costo en bombeo y en la distribución, por lo que cuantificar el agua que se está perdiendo y hacer las acciones correspondientes para identificar las fugas y tomas ilegales puede llegar a reducir costos de operación y aminorar el abatimiento de acuíferos.

3.3 Reducir el volumen de agua no facturada, también puede visualizarse en reducir las horas de tandeo que se tienen en ciertas colonias, ya que sería redirigir a los usuarios ese volumen que antes se perdía en fugas.

4. Dar seguimiento ante CEAS y CONAGUA de “Propuesta para la realización de estudio y exploración por agua potable para abastecer a la ciudad de Sabinas, Coahuila” para así contar con una fuente propia de abastecimiento.

En las siguientes páginas, se ilustra con un diagrama los beneficios que representa contar con una fuente de abastecimiento propia, además se presentan alternativas para conseguir los recursos necesarios para su ejecución.

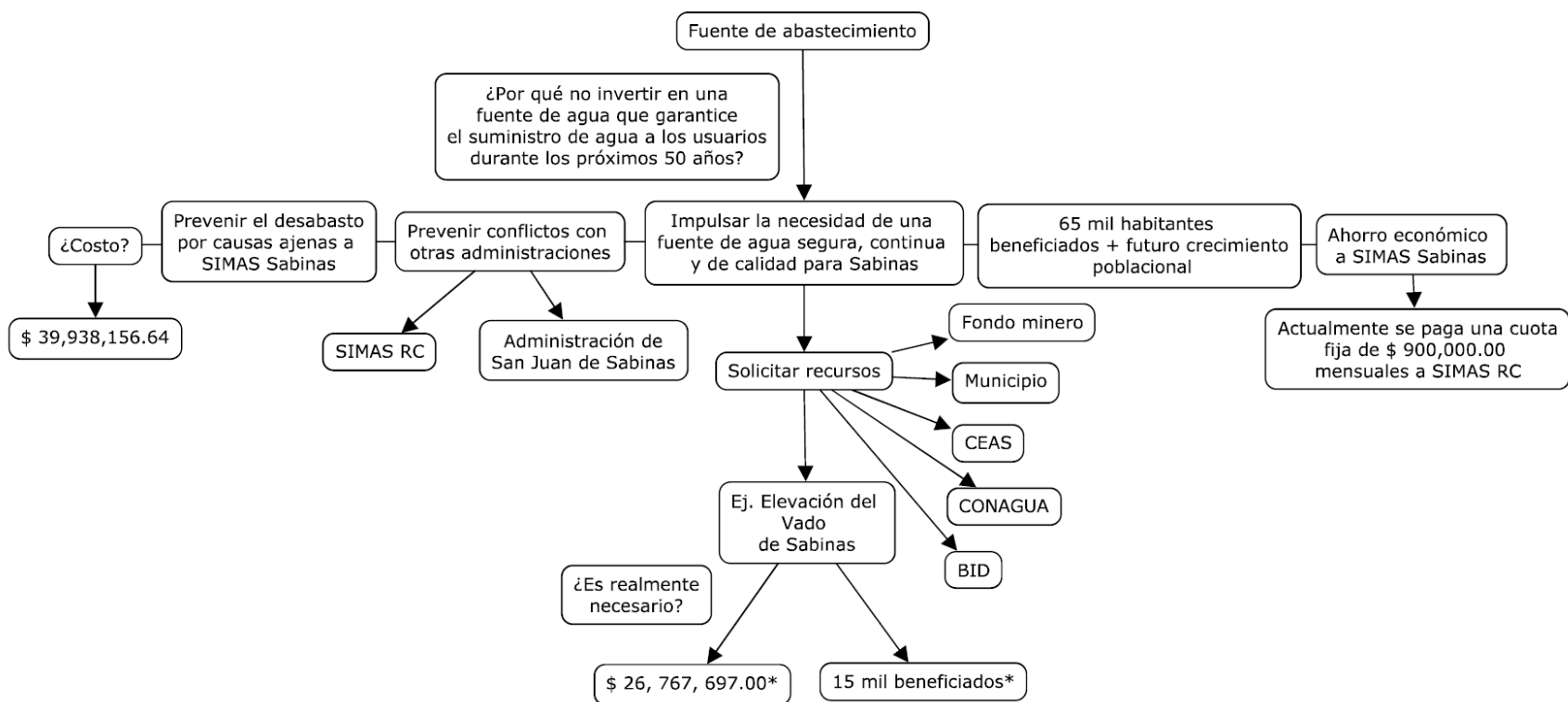
5. Actualizar el mapeo de tubería del municipio, o bien, contar con un detector de tubería que facilite los trabajos en campo.

5.1 Los planos que se tienen son antiguos y no coinciden del todo con lo instalado en campo, por lo que estaría bien aprovechar cuando se realicen tomas domiciliarias o se reparen fugas, en que la cuadrilla reporte al área técnica, la ubicación, diámetro, material y profundidad de la tubería, con la finalidad de contar con un mapeo que permita la localización rápida de tubería al momento de futuros trabajos, además de identificar cuando una tubería ya se encuentra desgastada y sea necesario su reemplazo.

6. Rehabilitación del tanque elevado de la localidad de Cloete.

6.1 Actualmente, el tanque requiere de mantenimiento al presentar grietas que favorecen la filtración del agua; por lo que al ser un tanque de gran utilidad para uno de los sectores con mayores problemáticas en el municipio, se debería de realizar los mantenimientos correctivos y preventivos correspondientes, con la finalidad de contar con un volumen suficiente de abastecimiento de agua que garantice la continuidad del servicio para las colonias afectadas, como es el caso de la Colonia Lomas Altas.

7. Sectorización de circuitos de agua potable de las fuentes propias de abastecimiento, con la finalidad de alcanzar una mayor y mejor área de cobertura y permitir “jugar” con el suministro de agua cuando existen problemas con la red principal de Aura.



* Periódico La Prensa de Monclova, 16/10/19. Véase en: <http://laprensademonclova.com/2019/10/16/arranca-elevacion-del-vado-en-el-rio-sabinas/>

Mapa No. 5.- Importancia de una nueva fuente de abastecimiento para el municipio de Sabinas, Coahuila.

Fuente: Elaboración propia a partir de investigación de trabajo de campo.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Amaya Ventura, M. (2010). La gestión intermunicipal del agua en México. [VertigO] La revue électronique en sciences de l'environnement, (7).
- Buchs, A. (2017, noviembre). *Water Governance: Policy and Practice*. En *A Critical Approach to International Water Management Trends* (pp. 45-62). United Kingdom: Palgrave Mcmillan.
- Carabias, J. & Landa, R. (2005). *La gestión integral del recurso hídrico*. En *Agua, medio ambiente y sociedad, hacia la gestión integral de los recursos hídricos en México* (pp. 123-124). México, D.F.: UNAM.
- CONAGUA. (2015). *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Datos básicos para Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado*, p. 4. Ciudad de México: CONAGUA
- CONAGUA. (2017, noviembre). *Situación de los recursos hídricos*. Estadísticas del agua en México, vol. 1, pp.35
- Daniell, K. (2015). Drivers of Transition in Urban Water. En *Understanding and Managing Urban Water in Transition* (p. 5). London: Springer.
- Dourojeanni, A. (1994, agosto). *La gestión del agua y las cuencas en América Latina*. Revista de la Cepal, Vol. 53, pp.115-116. 2018, diciembre 07, De Naciones Unidas Base de datos.
- Dourojeanni, A. (2009, noviembre). *Los desafíos de la gestión integrada de cuencas y recursos hídricos en América Latina y El Caribe*. Desarrollo Local Sostenible, 3, pp. 1-2.
- González, A. (2020, febrero 24). Toma CEAS control de SIMAS RC. 2020, febrero 26, de El Factor Coahuila Sitio web: <https://factorcoahuila.com/toma-ceas-control-de-simas-rc/>
- Guerra, M. (2017, julio 24). ¿El socavón, la vida de Múzquiz? 2020, febrero 27, de El Factor Coahuila Sitio web: <https://factorcoahuila.com/socavon-la-vida-muzquiz/>

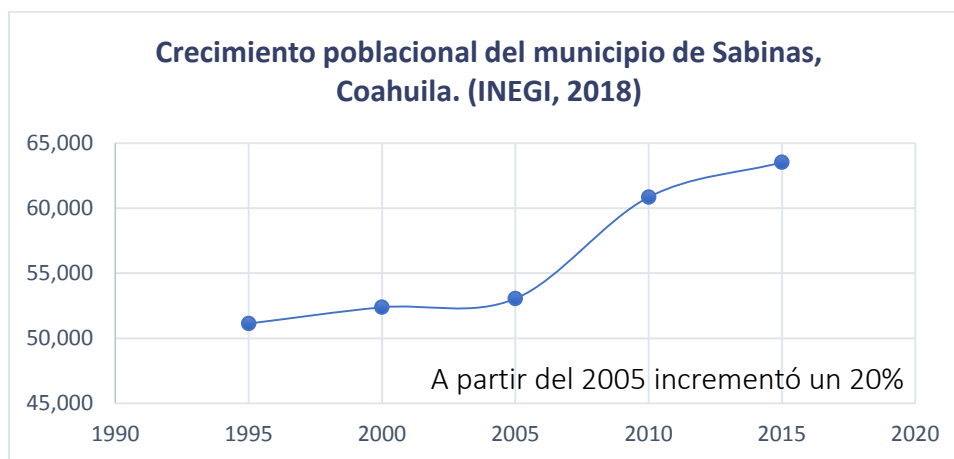
- IMCO, Instituto Mexicano para la Competitividad. (2014). Guía para la creación de organismos metropolitanos de agua potable y saneamiento en México. 05 de febrero de 2020, de Embajada Británica en México Sitio web: https://imco.org.mx/desarrollo_urbano/guia-para-la-creacion-de-del-organismos-metropolitanos-de-agua-potable-y-saneamiento-en-mexico/
- La gestión del agua urbana en México: retos, debates y bienestar / David Barkin coord. México: Universidad de Guadalajara, 2006. ISBN: 9702708885; 336 + xxviii pp.
- Monforte García, Gabriela; Aguilar Benítez, Ismael; González Gaudiano, Edgar. *Limitaciones de una gestión sectorizada para la sustentabilidad del agua: Caso Monterrey, México*. Revista Bitácora Urbano Territorial, vol. 20, núm. 1, 2012, pp. 53-63. Universidad
- Pérez Rasgado, F., & Pérez Lozada F.. (2009). Nuevo modelo de intermunicipalidad con visión territorial, como alternativa hacendaria para el desarrollo local. *Revisa de Administración Pública*, Vol. XLIV, p. 162.
- Pineda Pablos, Nicolás y Salazar Adams, Alejandro. 2011. El manejo urbano del agua. Del círculo vicioso a la participación ciudadana, la autosuficiencia y la sustentabilidad. En *Retos de la Investigación del Agua en México*, editado por Christopher John Watts Thorp, Eugenio Gómez, Jaime Garatuza, Alejandra Martín Domínguez, Miriam Miranda, Ursula Oswald Spring, Ignacio Sánchez Cohen y Pérez Espejo, Rosario, p. 622. México DF: CRIM-UNAM.
- Rodríguez P., (2001, agosto). *Abastecimiento de agua*. Oaxaca: Instituto tecnológico de Oaxaca.
- Rodríguez-Oreggia E. y R. Tuirán, 2006, “La cooperación intermunicipal en México. Barreras e incentivos en la probabilidad de cooperar”, en: *Gestión y Política Pública*, vol. XV, No. 2, pp. 393-409, Centro de Investigación y Docencia Económicas, México.
- Santín del Río, Leticia (2002); “Las intermunicipalidades: práctica de cooperación entre municipios para el fortalecimiento institucional, el desarrollo social y un ordenamiento racional del territorio”; en Leticia Santín (coord.); *Perfil y perspectivas de los municipios*

mexicanos para la construcción de una política social de Estado; SEDESOL, INDESOL, FLACSO; México

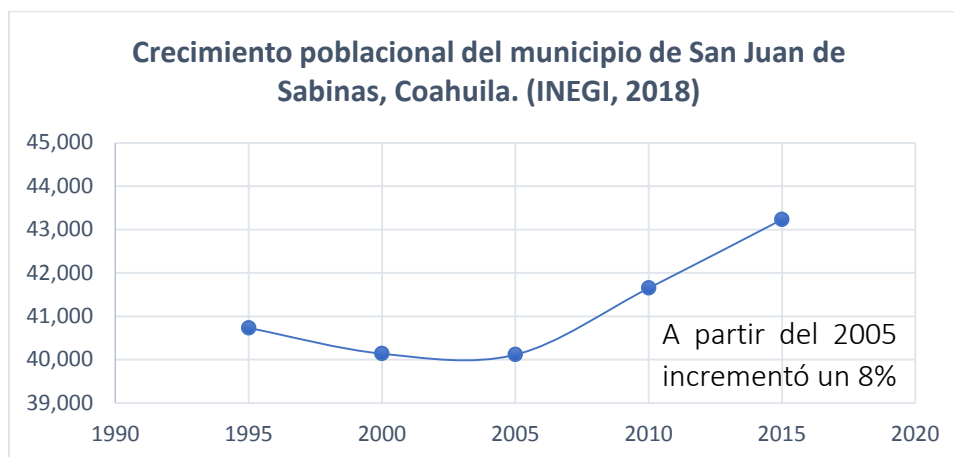
- SEDESOL. (2017). *Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2017*. noviembre 08, 2018, de Subsecretaría de Planeación, Evaluación y Desarrollo Regional
Sitio web: http://diariooficial.gob.mx/SEDESOL/2017/Coahuila_020.pdf
- SEDESOL. (2017). *Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2017*. noviembre 08, 2018, de Subsecretaría de Planeación, Evaluación y Desarrollo Regional
Sitio web: http://diariooficial.gob.mx/SEDESOL/2017/Coahuila_028.pdf
- SEDESOL. (2017). *Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2017*. noviembre 08, 2018, de Subsecretaría de Planeación, Evaluación y Desarrollo Regional
Sitio web: http://diariooficial.gob.mx/SEDESOL/2017/Coahuila_032.pdf
- Tudela, F. (2004). *Síndrome general de inseguridad hídrica*. En Evaluación de la Sostenibilidad en América Latina y el Caribe (p. 45). Santiago de Chile: CEPAL.
- Varone, F., Nahrath, S., Aubin d., & Gerber J., (2013, diciembre). Functional regulatory spaces. En Policy Sciences (pp. 311-333). New York: Springer.

X. ANEXOS

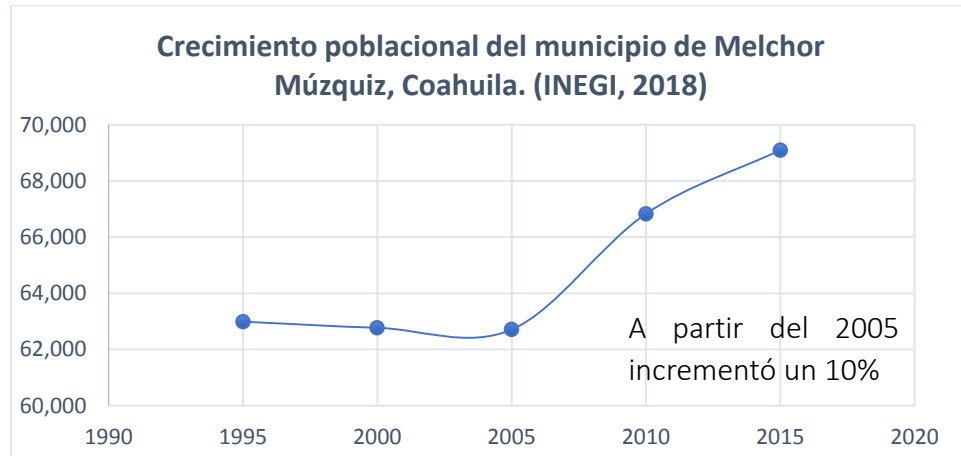
10.1.- Crecimiento poblacional



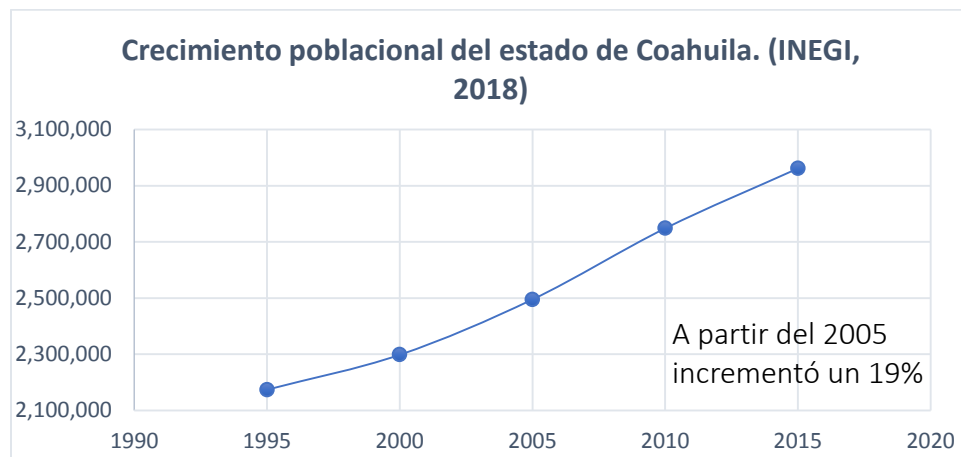
Gráfica No. 16.- Crecimiento población del municipio de Sabinas, Coahuila; según datos de censos de INEGI.



Gráfica No. 17.- Crecimiento población del municipio de San Juan de Sabinas, Coahuila; según datos de censos de INEGI.

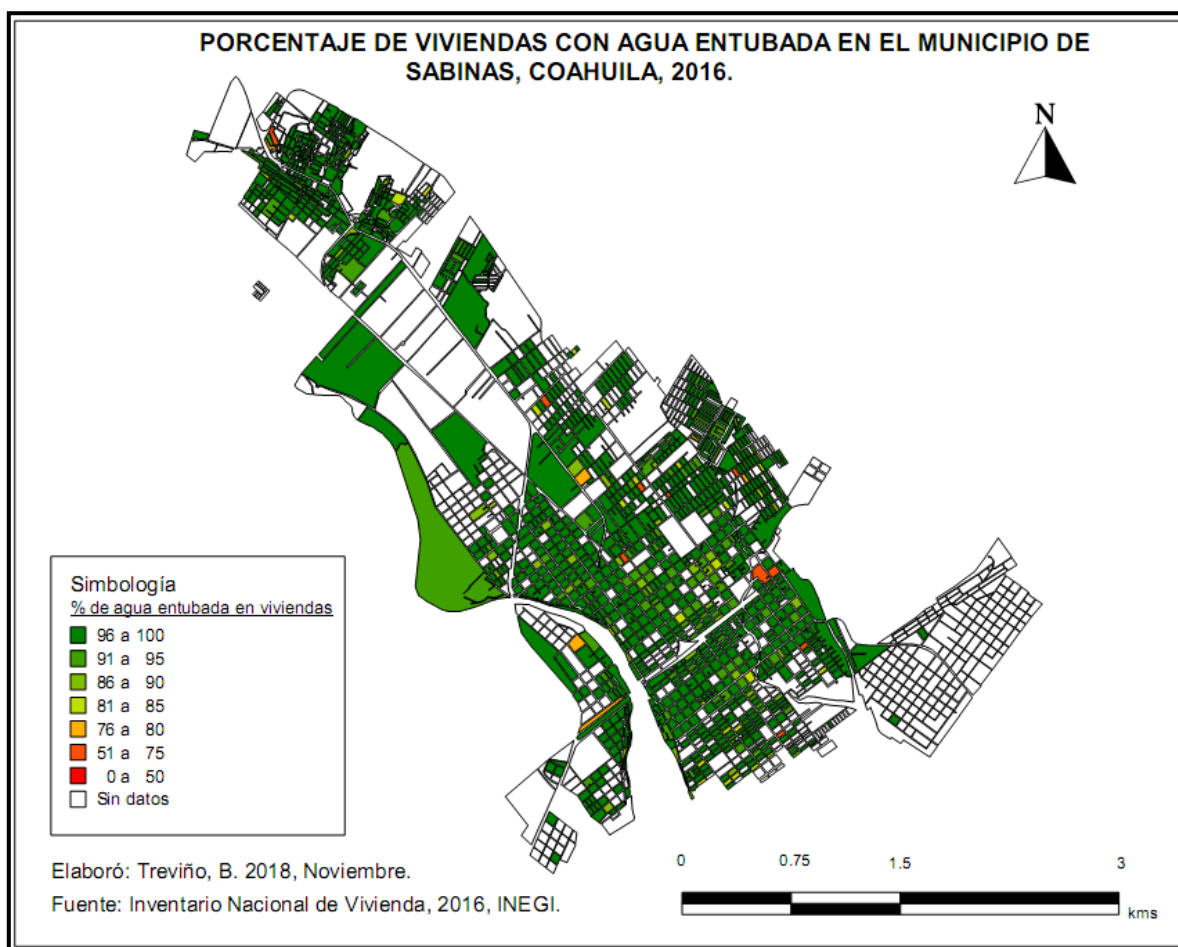


Gráfica No. 18.- Crecimiento población del municipio de Melchor Múzquiz, Coahuila; según datos de censos de INEGI.

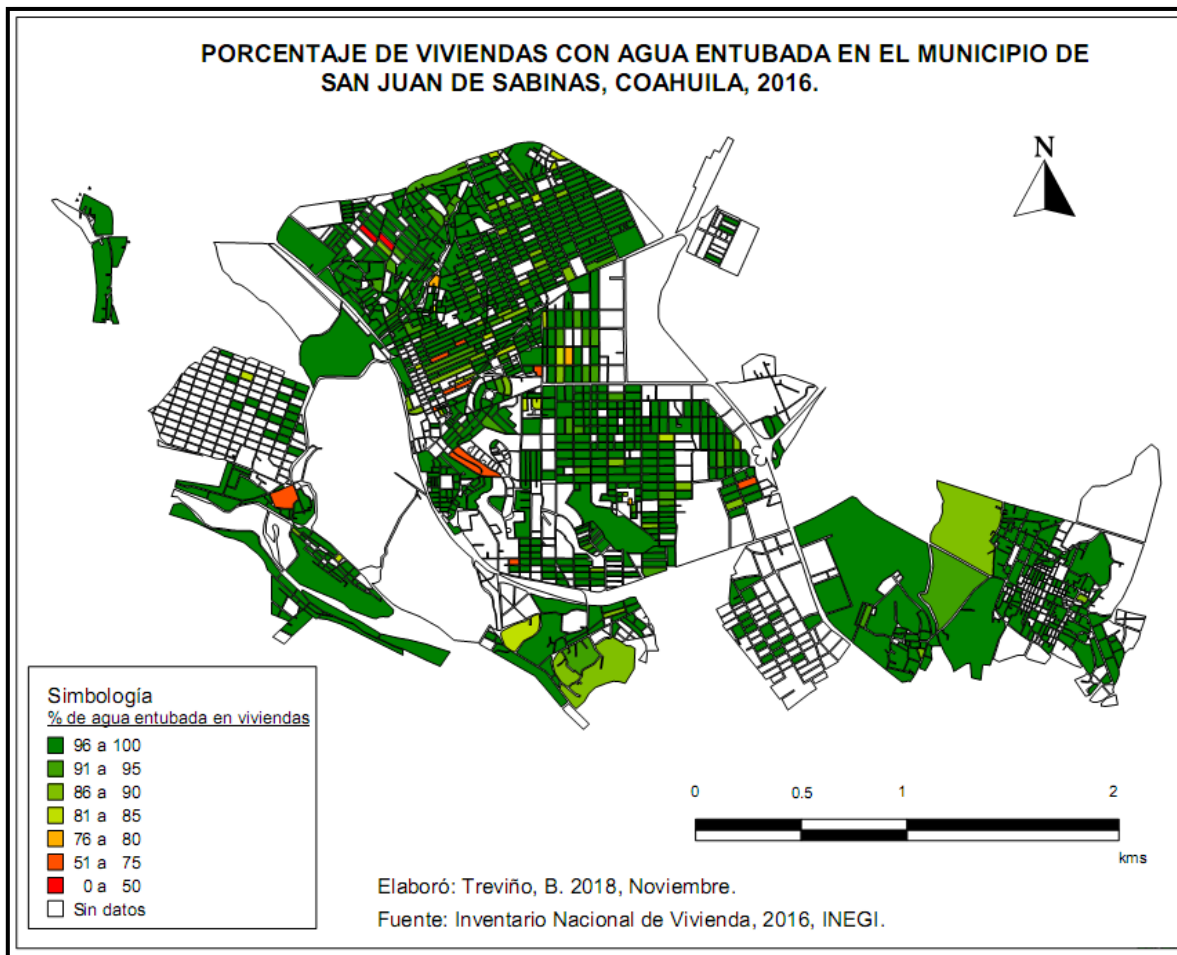


Gráfica No. 19.- Crecimiento población del estado de Coahuila; según datos de censos de INEGI.

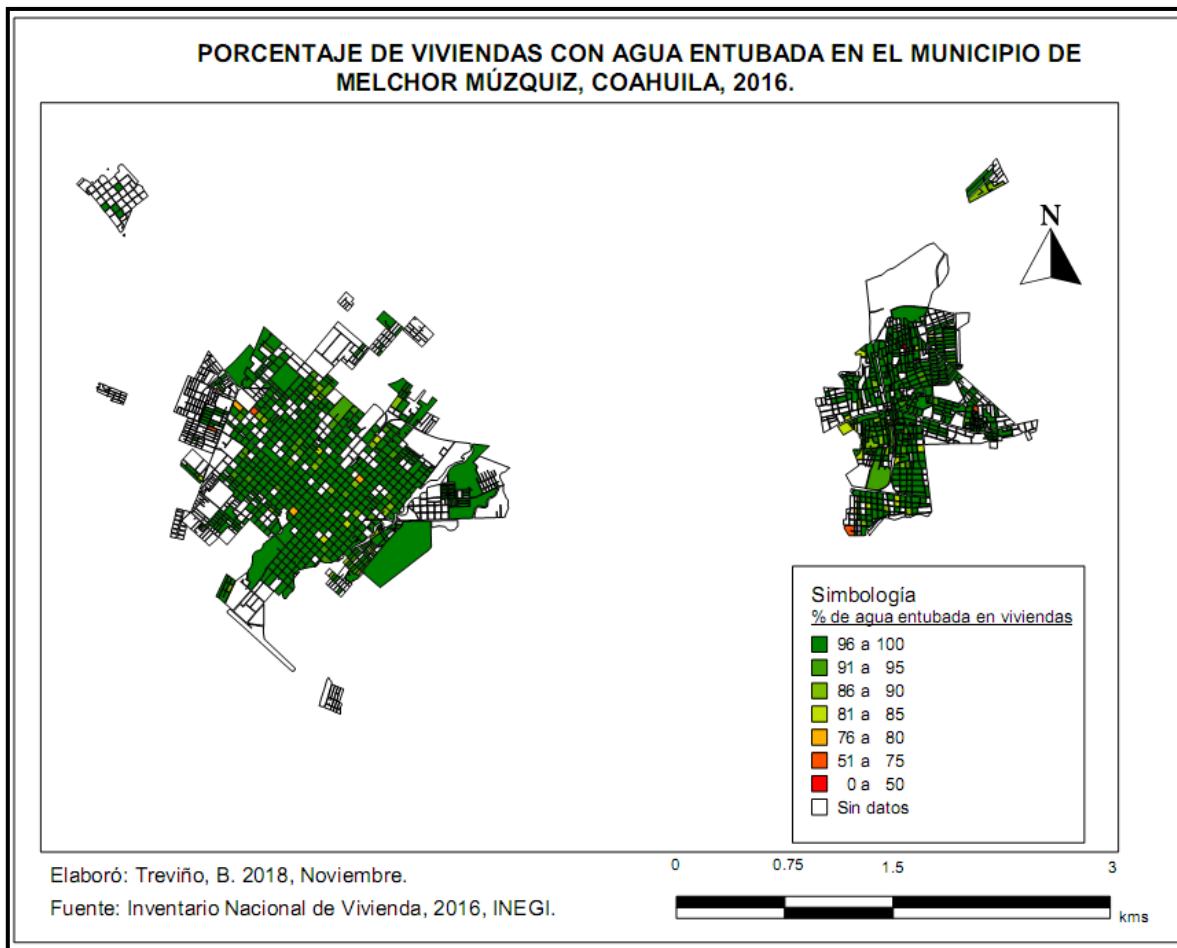
10.2.- Porcentaje de agua entubada en viviendas de la Región Carbonífera



Mapa No. 6.- Porcentaje de agua entubada en el municipio de Sabinas, Coahuila, en el año 2016.



Mapa No. 7.- Porcentaje de agua entubada en el municipio de San Juan de Sabinas, Coahuila, en el año 2016.



Mapa No. 8.- Porcentaje de agua entubada en el municipio de Melchor Múzquiz, Coahuila, en el año 2016.

10.3.- Fugas, problemática de válvulas y cuadrilla de apoyo



Ilustración No. 7.- Fuga en la línea principal de abastecimiento de agua potable de la Región Carbonífera, en la localidad de La Florida. Fotografía propia tomada el 6 de diciembre de 2019.



Ilustración No. 8.- Arribo de elementos de seguridad en ubicación de válvulas que controlan el flujo de agua hacia el municipio de Sabinas, el día 9 de diciembre de 2019.



Ilustración No. 9.- Cuadrilla de SIMAS Sabinas que me apoyó durante el trabajo de campo y estancia de investigación, conformada por Juan Carlos Montaña Rodríguez, Luis Enrique Saucedo Leños y Juan Carlos Castro Hernández. (Izquierda a derecha)

Servicio de agua potable en Cloete, Sabinas, Coahuila

10.4.- Estructura de Encuesta

Domicilio: _____	Fecha: _____	
Nombre del encuestado (Opcional): _____		
Hora de comienzo: __ : __	Hora de finalización: __ : __	Nº de encuesta: _____

Presentación del encuestador
Buenos días/tardes, Mi nombre es Manuel Treviño Bermea, Estudiante de la Maestría en Gestión Integral del Agua en el Colegio de la Frontera Norte, en el municipio de Monterrey, Nuevo León. El motivo de esta encuesta es para conocer su opinión acerca de los servicios de agua potable en la localidad de Cloete, como complemento en la elaboración de mi tesis de posgrado. El cuestionario dura alrededor de 15 minutos. La información proporcionada será utilizada con estricta confidencialidad. Gracias.

Perfil del encuestado
Edad: _____ Sexo: Masculino: _____ Femenino: _____
Número de personas que habitan en su vivienda: _____
¿Cuánto tiempo tiene usted de habitar en esta vivienda?: Años: _____ Meses: _____

Disponibilidad de agua potable

1.- ¿Conoce usted de dónde proviene el agua que se suministra en su ciudad?

☐ Si

☐ No

1.1.- ¿Cuál es esa fuente de agua? _____

2.- ¿Por qué medio le es suministrado el agua?

☐ Red municipal
☐ Llave comunitaria
☐ Otra vivienda

☐ Pozo comunitario
☐ Pozo particular
☐ Acarreo

☐ Pipa o camión cisterna
☐ De otro lugar. Especifique:

2.1.- En caso de haber contestado por pipa, ¿Quién le lleva a su vivienda el agua de pipa o camión cisterna?

☐ Municipio

Costo (\$): _____

Servicio de agua potable en Cloete, Sabinas, Coahuila

Disponibilidad de agua potable

☐ Particular
☐ Otro

Costo (\$): _____

Especifique: _____

3.- ¿Su conexión de agua potable cuenta con un medidor que funciona correctamente?

☐ Si

☐ No

4.- ¿Recibe agua diariamente en su toma?

☐ Si

☐ No

5.- ¿Tiene problemas de baja presión de agua de la llave o de tandeo?

☐ Si

☐ No (Pase a la pregunta 9).

6.- En caso de presentar problemas de abastecimiento continuo, ¿Desde qué año se empezaron a tener problemas en el abastecimiento o comenzó la realización de tandeos de agua?

7.- ¿En qué horario recibe usted el agua en su toma?

☐ Mañana

☐ Mediodía

☐ Tarde

☐ Noche

8.- Debido a estos problemas, ¿se ha visto en la necesidad de comprar algún dispositivo para mejorar el suministro de agua potable?

☐ Si

☐ No

☐ Cisterna

☐ Tinaco

☐ Bomba de agua

☐ Otro

Calidad del servicio

9.- ¿Bebe usted el agua de la llave o la utiliza para cocinar?

☐ Si

☐ No

☐ Sabe mucho a cloro

☐ Sale turbia a la vista

☐ Tiene mal olor

☐ Otra razón _____

10.- ¿En su vivienda tiene instalado un filtro purificador de agua?

☐ Si

☐ No

11.- ¿Algún habitante de su vivienda ha padecido alguna enfermedad por beber o usar agua de la llave?

☐ Si

☐ No (Pase a la pregunta No. 12)

Servicio de agua potable en Cloete, Sabinas, Coahuila

Calidad del servicio

11.1.- ¿Qué enfermedad presentó?

☐ Diarrea	Número: ____ personas afectadas	Frecuencia: ____ veces/año
☐ Dermatitis (enfermedad en la piel)	Número: ____ personas afectadas	Frecuencia: ____ veces/año
☐ Conjuntivitis (enfermedad en los ojos)	Número: ____ personas afectadas	Frecuencia: ____ veces/año
☐ Otra _____	Número: ____ personas afectadas	Frecuencia: ____ veces/año

12.- De acuerdo con su experiencia, ¿el agua entubada en su vivienda...

☐ llega de forma constante sin interrupciones y con presión?	1.- Sí
☐ es pura y cristalina?	2.- No
☐ es bebible sin temor a enfermarse?	3.- No sabe / No responde
☐ se desperdicia por fugas en las tuberías de las calles?	

13.- Considerando las características anteriores, ¿Cómo se siente con respecto al servicio de agua entubada?

☐ Registrar con número

1.- Muy satisfecho	5.- Insatisfecho
2.- Satisfecho	6.- Muy insatisfecho
3.- Algo satisfecho	9.- No sabe / No responde
4.- Algo insatisfecho	

14.- En una escala del 1 al 10, ¿Qué calificación le otorga al servicio de agua entubada?

Número: _____

Pago por servicio

15.- ¿Cuál fue su consumo de agua en m³/mes de acuerdo con su último recibo?

_____ m³/mes ☐ No sabe / No responde

16.- ¿Paga usted una cantidad fija por agua entubada al mes?

☐ Si ☐ No

17.- ¿Cuánto pagó por su consumo de agua de acuerdo con su último recibo?

_____ pesos/mes
☐ No sabe / No responde

18.- ¿Paga usted puntualmente su recibo?

☐ Si (Pase a la pregunta 22) ☐ No

Servicio de agua potable en Cloete, Sabinas, Coahuila

Pago por servicio

19.- ¿Desde cuándo no ha realizado el pago?

20.- ¿Cuál es el motivo por el cual no realiza el pago del agua?

☐ Falta de tiempo

☐ No puede asistir a las oficinas

☐ Otro, especifique: _____

21.- En caso de no presentarse problemas con el abastecimiento, ¿Pagaría usted puntualmente?

☐ Si

☐ No

22.- Suponga que los habitantes de esta ciudad tienen la oportunidad de votar un proyecto para mejorar la calidad del agua potable y asegurar que tenga agua en su vivienda de manera continua durante todos los días del año. Considere que, si el proyecto es aprobado con más del 50% de la votación sería ejecutado y se le añadirá una cantidad extra a pagar en su recibo del agua. ¿Votaría usted a favor o en contra del proyecto?

☐ Si, a favor

☐ No, en contra

¿Por qué? _____

23.- En caso de votar a favor del proyecto de mejora de servicio y tomando en cuenta su ingreso actual y gastos necesarios que realizan normalmente en su vivienda: ¿Cuánto sería lo máximo que estaría dispuesto (a) a pagar adicionalmente en su recibo de agua?

Número: _____ pesos/mes

En una escala de 0 a 100, donde 100 es completamente seguro, y 0 es totalmente incierto, ¿Está seguro de pagar \$_____ pesos/mes adicionalmente en su factura de agua?

Número: _____ %

Comentarios sobre el abastecimiento

24.- ¿Tiene algún comentario o sugerencia para el mejoramiento de los servicios de agua potable en su colonia?

Servicio de agua potable en Cloete, Sabinas, Coahuila

Pago por servicio

Muchas gracias por su amabilidad y por el tiempo dedicado a contestar esta encuesta.

10.5.- Información para creación de indicadores

Número de empleados								
Promedio anual	AÑO							
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Total	88	96	96	110	103	115	105	124

Tabla No. 42.- Promedio anual de empleados en SIMAS Sabinas.

Número de tomas								
Uso	AÑO							
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Domiciliaria	17,322	19,637	19,298	20,233	20,736	21,320	21,639	22,019
Comercial	1,251	1,213	1,105	1,106	1,056	1,094	1,102	1,082
Industrial	12	13	18	11	10	9	10	11
Otras	26	27	52	81	147	147	147	148
Total	18,611	20,890	20,473	21,431	21,949	22,570	22,898	23,260

Tabla No. 43.- Número de tomas abastecidas por SIMAS Sabinas.

Año	No. De Tomas	Empleados por acometida (No. Empleados/1000 acometidas)
2011	18,611	4.73
2012	20,890	4.60
2013	20,473	4.69
2014	21,431	5.13
2015	21,949	4.69
2016	22,570	5.10
2017	22,898	4.59
2018	23,260	5.33

Tabla No. 44.- Empleados por acometida.

2011				
Mes	m ³ de agua comprados	m ³ de agua producidos	Total de m ³ de agua	(No. Empleados/m ³ /año)
Enero	275,315	81,747	357,062	0.000246
Febrero	224,817	71,387	296,204	0.000297
Marzo	262,234	46,690	308,924	0.000285
Abril	226,668	61,033	287,701	0.000306
Mayo	352,402	92,977	445,379	0.000198
Junio	339,326	79,405	418,731	0.000210
Julio	319,830	82,141	401,971	0.000219
Agosto	345,154	95,562	440,716	0.000200
Septiembre	396,149	128,290	524,439	0.000168
Octubre	340,644	123,775	464,419	0.000189
Noviembre	317,732	112,011	429,743	0.000205
Diciembre	254,271	110,979	365,250	0.000241
Total	3,654,542	1,085,997	4,740,539	0.000019

Tabla No. 45.- Empleados por m³/año, en 2011.

2012				
Mes	m ³ de agua comprados	m ³ de agua producidos	Total de m ³ de agua	(No. Empleados/m ³ /año)
Enero	370,883	131,829	502,712	0.000191
Febrero	317,213	111,760	428,973	0.000224
Marzo	345,811	116,052	461,863	0.000208
Abril	373,276	155,394	528,670	0.000182
Mayo	464,406	170,613	635,019	0.000151
Junio	406,807	151,678	558,485	0.000172
Julio	468,065	157,770	625,835	0.000153
Agosto	467,879	183,155	651,034	0.000147
Septiembre	429,319	146,528	575,847	0.000167
Octubre	454,689	178,829	633,518	0.000152
Noviembre	404,470	137,255	541,725	0.000177
Diciembre	282,699	127,618	410,317	0.000234
Total	4,785,517	1,768,481	6,553,998	0.000015

Tabla No. 46.- Empleados por m³/año, en 2012.

2013				
Mes	m ³ de agua comprados	m ³ de agua producidos	Total de m ³ de agua	(No. Empleados/m ³ /año)
Enero	478,085	176,191	654,276	0.000147
Febrero	347,704	122,495	470,199	0.000204
Marzo	252,585	107,222	359,807	0.000267
Abril	484,930	180,938	665,868	0.000144
Mayo	436,609	152,376	588,985	0.000163
Junio	396,579	143,822	540,401	0.000178
Julio	462,545	165,187	627,732	0.000153
Agosto	571,166	153,130	724,296	0.000133
Septiembre	422,171	156,135	578,306	0.000166
Octubre	421,328	164,774	586,102	0.000164
Noviembre	356,656	117,948	474,604	0.000202
Diciembre	276,601	121,465	398,066	0.000241
Total	4,906,959	1,761,683	6,668,642	0.000014

Tabla No. 47.- Empleados por m³/año, en 2013.

2014				
Mes	m ³ de agua comprados	m ³ de agua producidos	Total de m ³ de agua	(No. Empleados/m ³ /año)
Enero	482,032	178,795	660,827	0.000166
Febrero	349,921	119,700	469,621	0.000234
Marzo	367,464	133,304	500,768	0.000220
Abril	339,012	139,594	478,606	0.000230
Mayo	1,636,366	174,853	1,811,219	0.000061
Junio	450,384	145,710	596,094	0.000185
Julio	463,933	174,930	638,863	0.000172
Agosto	456,139	168,069	624,208	0.000176
Septiembre	449,783	151,811	601,594	0.000183
Octubre	430,999	163,164	594,163	0.000185
Noviembre	334,435	117,697	452,132	0.000243
Diciembre	325,799	132,388	458,187	0.000240
Total	6,086,267	1,800,015	7,886,282	0.000014

Tabla No. 48.- Empleados por m³/año, en 2014.

2015				
Mes	m ³ de agua comprados	m ³ de agua producidos	Total de m ³ de agua	(No. Empleados/m ³ /año)
Enero	411,654	136,847	548,501	0.000188
Febrero	360,575	118,626	479,201	0.000215
Marzo	334,249	125,227	459,476	0.000224
Abril	382,596	148,024	530,620	0.000194
Mayo	379,365	140,152	519,517	0.000198
Junio	430,039	140,861	570,900	0.000180
Julio	459,416	155,142	614,558	0.000168
Agosto	457,597	153,779	611,376	0.000168
Septiembre	459,739	160,467	620,206	0.000166
Octubre	423,780	172,538	596,318	0.000173
Noviembre	376,418	121,020	497,438	0.000207
Diciembre	314,443	133,425	447,868	0.000230
Total	4,789,871	1,706,108	6,495,979	0.000016

Tabla No. 49.- Empleados por m³/año, en 2015.

2016				
Mes	m ³ de agua comprados	m ³ de agua producidos	Total de m ³ de agua	(No. Empleados/m ³ /año)
Enero	429,660	212,517	642,177	0.000179
Febrero	378,037	134,751	512,788	0.000224
Marzo	316,144	118,498	434,642	0.000265
Abril	464,588	156,427	621,015	0.000185
Mayo	408,032	144,117	552,149	0.000208
Junio	402,634	126,518	529,152	0.000217
Julio	425,059	140,465	565,524	0.000203
Agosto	432,747	160,022	592,769	0.000194
Septiembre	409,160	131,549	540,709	0.000213
Octubre	366,799	132,787	499,586	0.000230
Noviembre	333,408	115,773	449,181	0.000256
Diciembre	272,476	115,978	388,454	0.000296
Total	4,638,744	1,689,402	6,328,146	0.000018

Tabla No. 50.- Empleados por m³/año, en 2016.

2017				
Mes	m ³ de agua comprados	m ³ de agua producidos	Total de m ³ de agua	(No. Empleados/m ³ /año)
Enero	413,506	132,606	546,112	0.000192
Febrero	309,634	118,367	428,001	0.000245
Marzo	355,423	112,623	468,046	0.000224
Abril	299,607	117,283	416,890	0.000252
Mayo	425,099	144,743	569,842	0.000184
Junio	400,441	122,202	522,643	0.000201
Julio	339,476	128,063	467,539	0.000225
Agosto	489,543	166,804	656,347	0.000160
Septiembre	408,853	129,703	538,556	0.000195
Octubre	397,648	119,297	516,945	0.000203
Noviembre	349,414	123,562	472,976	0.000222
Diciembre	260,966	87,630	348,596	0.000301
Total	4,449,610	1,502,883	5,952,493	0.000018

Tabla No. 51.- Empleados por m³/año, en 2017.

2018				
Mes	m ³ de agua comprados	m ³ de agua producidos	Total de m ³ de agua	(No. Empleados/m ³ /año)
Enero	396,775	123,188	519,963	0.000238
Febrero	313,253	106,380	419,633	0.000295
Marzo	261,979	98,683	360,662	0.000344
Abril	445,267	134,498	579,765	0.000214
Mayo	389,403	132,199	521,602	0.000238
Junio	407,418	128,233	535,651	0.000231
Julio	346,716	118,579	465,295	0.000266
Agosto	526,886	163,514	690,400	0.000180
Septiembre	359,028	115,880	474,908	0.000261
Octubre	391,534	110,619	502,153	0.000247
Noviembre	332,023	113,019	445,042	0.000279
Diciembre	238,596	83,658	322,254	0.000385
Total	4,408,878	1,428,450	5,837,328	0.000021

Tabla No. 52.- Empleados por m³/año, en 2018.

2011		
Mes	Costo de energía eléctrica (*Con I.V.A.)	(Gasto de energía eléctrica/m ³)
Enero	-	-
Febrero	-	-
Marzo	-	-
Abril	-	-
Mayo	-	-
Junio	-	-
Julio	\$15,764.97	0.191926
Agosto	\$22,868.10	0.239301
Septiembre	\$24,120.00	0.188012
Octubre	\$16,634.00	0.134389
Noviembre	\$12,279.00	0.109623
Diciembre	\$12,453.00	0.112210
Total	\$104,119.07	0.159506

2012		
Mes	Costo de energía eléctrica (*Con I.V.A.)	(Gasto de energía eléctrica/m ³)
Enero	\$10,331.00	0.078367
Febrero	\$9,779.81	0.087507
Marzo	\$258,851.52	2.230479
Abril	\$165,907.00	1.067654
Mayo	\$235,287.00	1.379068
Junio	\$210,174.00	1.385659
Julio	\$229,676.00	1.455765
Agosto	\$176,853.00	0.965592
Septiembre	\$228,434.00	1.558978
Octubre	\$182,865.00	1.022569
Noviembre	\$183,857.00	1.339529
Diciembre	\$186,124.00	1.458446
Total	\$2,078,139.33	1.175098

Tablas No. 53 y 54.- Gasto de energía por m³ en 2011 y 2012.

2013		
Mes	Costo de energía eléctrica (*Con I.V.A.)	(Gasto de energía eléctrica/m ³)
Enero	\$172,995.00	0.981861
Febrero	\$179,743.00	1.467350
Marzo	\$157,161.00	1.465753
Abril	\$193,502.00	1.069438
Mayo	\$180,076.00	1.181787
Junio	\$196,480.00	1.366133
Julio	\$202,188.00	1.223995
Agosto	\$194,173.00	1.268027
Septiembre	\$194,430.00	1.245269
Octubre	\$123,014.00	0.746562
Noviembre	\$288,308.00	2.444365
Diciembre	\$195,999.00	1.613625
Total	\$2,278,069.00	1.293121

2014		
Mes	Costo de energía eléctrica (*Con I.V.A.)	(Gasto de energía eléctrica/m ³)
Enero	\$203,720.37	1.139408
Febrero	\$190,770.63	1.593740
Marzo	\$248,472.00	1.863950
Abril	\$171,310.00	1.227202
Mayo	\$167,520.00	0.958062
Junio	\$174,162.00	1.195265
Julio	\$192,239.00	1.098948
Agosto	\$203,860.00	1.212954
Septiembre	\$257,459.00	1.695918
Octubre	\$251,712.00	1.542693
Noviembre	\$216,074.00	1.835850
Diciembre	\$217,738.00	1.644696
Total	\$2,495,037.00	1.386120

Tablas No. 55 y 56.- Gasto de energía por m³ en 2013 y 2014.

2015		
Mes	Costo de energía eléctrica (*Con I.V.A.)	(Gasto de energía eléctrica/m ³)
Enero	\$163,034.00	1.191360
Febrero	\$208,697.00	1.759285
Marzo	\$136,319.00	1.088575
Abril	\$179,941.00	1.215620
Mayo	\$142,729.76	1.018393
Junio	\$165,572.00	1.175428
Julio	\$116,943.00	0.753780
Agosto	\$186,275.00	1.211316
Septiembre	\$127,627.00	0.795347
Octubre	\$155,441.00	0.900909
Noviembre	\$146,871.00	1.213609
Diciembre	\$140,366.00	1.052022
Total	\$1,869,815.76	1.095954

2016		
Mes	Costo de energía eléctrica (*Con I.V.A.)	(Gasto de energía eléctrica/m ³)
Enero	\$134,144.00	0.631215
Febrero	\$141,830.00	1.052534
Marzo	\$148,387.00	1.252232
Abril	\$148,480.00	0.949197
Mayo	\$143,236.00	0.993887
Junio	\$123,005.00	0.972233
Julio	\$140,137.00	0.997665
Agosto	\$171,248.00	1.070153
Septiembre	\$174,643.00	1.327589
Octubre	\$177,769.00	1.338753
Noviembre	\$144,608.00	1.249065
Diciembre	\$155,366.00	1.339616
Total	\$1,802,853.00	1.067155

Tablas No. 57 y 58.- Gasto de energía por m³ en 2015 y 2016.

2017		
Mes	Costo de energía eléctrica (*Con I.V.A.)	(Gasto de energía eléctrica/m ³)
Enero	\$172,550.00	1.301223
Febrero	\$129,216.00	1.091656
Marzo	\$215,487.00	1.913348
Abril	\$196,503.00	1.675460
Mayo	\$178,072.00	1.230263
Junio	\$174,213.00	1.425615
Julio	\$145,394.00	1.135332
Agosto	\$243,395.00	1.459168
Septiembre	\$191,417.00	1.475810
Octubre	\$182,652.00	1.531070
Noviembre	\$183,155.00	1.482292
Diciembre	\$151,209.00	1.725539
Total	\$2,163,263.00	1.439409

2018		
Mes	Costo de energía eléctrica (*Con I.V.A.)	(Gasto de energía eléctrica/m ³)
Enero	\$133,917.00	1.087095
Febrero	\$63,407.00	0.596042
Marzo	\$92,904.00	0.941439
Abril	\$116,701.00	0.867678
Mayo	\$151,255.00	1.144146
Junio	\$193,250.00	1.507022
Julio	\$198,208.00	1.671527
Agosto	\$186,643.00	1.141450
Septiembre	\$219,488.00	1.894097
Octubre	\$224,656.00	2.030899
Noviembre	\$193,614.00	1.713110
Diciembre	\$231,822.00	2.771068
Total	\$2,005,865.00	1.404225

Tablas No. 59 y 60.- Gasto de energía por m³ en 2017 y 2018.

Año	No. Fugas reportadas	No. Fugas Atendidas	% Fugas atendidas
2011	3,929	3,357	85.44%
2012	6,763	5,207	76.99%
2013	6,928	5574	80.46%
2014	6,061	5392	88.96%
2015	5,314	5146	96.84%
2016	4,280	3,824	89.35%
2017	3,951	3,432	86.86%
2018	3,611	3231	89.48%

Tabla No. 61.- Porcentaje de fugas atendidas.

Año	No. Válvulas sustituidas
2011	19
2012	11
2013	10
2014	10
2015	4
2016	9
2017	5
2018	19

Tabla No. 62.- Número de válvulas sustituidas por año.

Año	Agua producida (m ³)	Agua comprada (m ³)	Volumen total facturado	% de agua abastecida por red municipal
2011	1,085,997	3,654,542	4,740,539	23%
2012	1,768,481	4,785,517	6,553,998	27%
2013	1,761,683	4,906,959	6,668,642	26%
2014	1,800,015	6,086,267	7,886,282	23%
2015	1,706,108	4,789,871	6,495,979	26%
2016	1,689,402	4,638,744	6,328,146	27%
2017	1,502,883	4,449,610	5,952,493	25%
2018	1,428,450	4,408,878	5,837,328	24%

Tabla No. 63.- Porcentaje de agua abastecida por red municipal de Sabinas.

Año	No. Quejas reportadas	No. Quejas Atendidas	% Fugas atendidas	No. Quejas por acometida (No./1,000 acometidas/año)	No. Quejas por cliente (No./cliente/año)
2011	5,947	5,036	84.68%	320	0.320
2012	9,920	7,336	73.95%	475	0.475
2013	10,871	8418	77.44%	531	0.531
2014	11,216	10072	89.80%	523	0.523
2015	10,586	10124	95.64%	482	0.482
2016	8,898	8,205	92.21%	394	0.394
2017	9,375	8,266	88.17%	409	0.409
2018	9,480	8857	93.43%	408	0.408

Tabla No. 64.- Número de quejas por acometida.

Año	% usuarios con pago cumplido
2011	98%
2012	74%
2013	73%
2014	89%
2015	90%
2016	88%
2017	85%
2018	83%

Tabla No. 65.- Porcentaje de usuarios con pago cumplido.

Costo de energía eléctrica/m ³					
Año	Agua producida (m ³)	Costo de energía eléctrica (Con I.V.A.)	Ingresos por ventas (Exclusivamente recaudación de agua potable)	Ingresos por ventas (Con I.V.A.)	% de energía eléctrica
2011*	1,085,997.00	\$ 104,119.07	\$ 24,441,216.65	\$ 28,351,811.31	-
2012	1,768,481.00	\$ 2,078,139.33	\$ 28,572,269.39	\$ 33,143,832.49	6.27%
2013	1,761,683.00	\$ 2,278,069.00	\$ 29,371,112.17	\$ 34,070,490.12	6.69%
2014	1,800,015.00	\$ 2,495,037.00	\$ 32,492,528.73	\$ 37,691,333.33	6.62%
2015	1,706,108.00	\$ 1,869,815.76	\$ 34,091,528.42	\$ 39,546,172.97	4.73%
2016	1,689,402.00	\$ 1,802,853.00	\$ 35,049,339.48	\$ 40,657,233.80	4.43%
2017	1,502,883.00	\$ 2,163,263.00	\$ 35,634,327.33	\$ 41,335,819.70	5.23%
2018	1,428,450.00	\$ 2,005,865.00	\$ 39,291,004.89	\$ 45,577,565.67	4.40%

Tabla No. 66.- Costo de energía eléctrica por m³.

Año	Agua producida (m ³)	Ingresos por ventas (Con I.V.A.)	Ingreso x m ³ de agua producida
2011	1,085,997.00	\$ 28,351,811.31	\$ 26.11
2012	1,768,481.00	\$ 33,143,832.49	\$ 18.74
2013	1,761,683.00	\$ 34,070,490.12	\$ 19.34
2014	1,800,015.00	\$ 37,691,333.33	\$ 20.94
2015	1,706,108.00	\$ 39,546,172.97	\$ 23.18
2016	1,689,402.00	\$ 40,657,233.80	\$ 24.07
2017	1,502,883.00	\$ 41,335,819.70	\$ 27.50
2018	1,428,450.00	\$ 45,577,565.67	\$ 31.91

Tabla No. 67.- Ingreso por m³ de agua producida.

10.6.- Fuentes de abastecimiento

Para conocer cómo es la distribución y la gestión del agua que sea realiza en Sabinas y en la Región Carbonífera, fue necesario identificar las diferentes fuentes de abastecimiento que existen y la ubicación de cada una de ellas, además de conocer las colonias que son abastecidas por cada uno de los pozos o de la red general procedente de Aura, Coahuila.

Por lo tanto, a continuación, se mencionan las diferentes fuentes de abastecimiento que suministran al municipio de Sabinas, Coahuila.

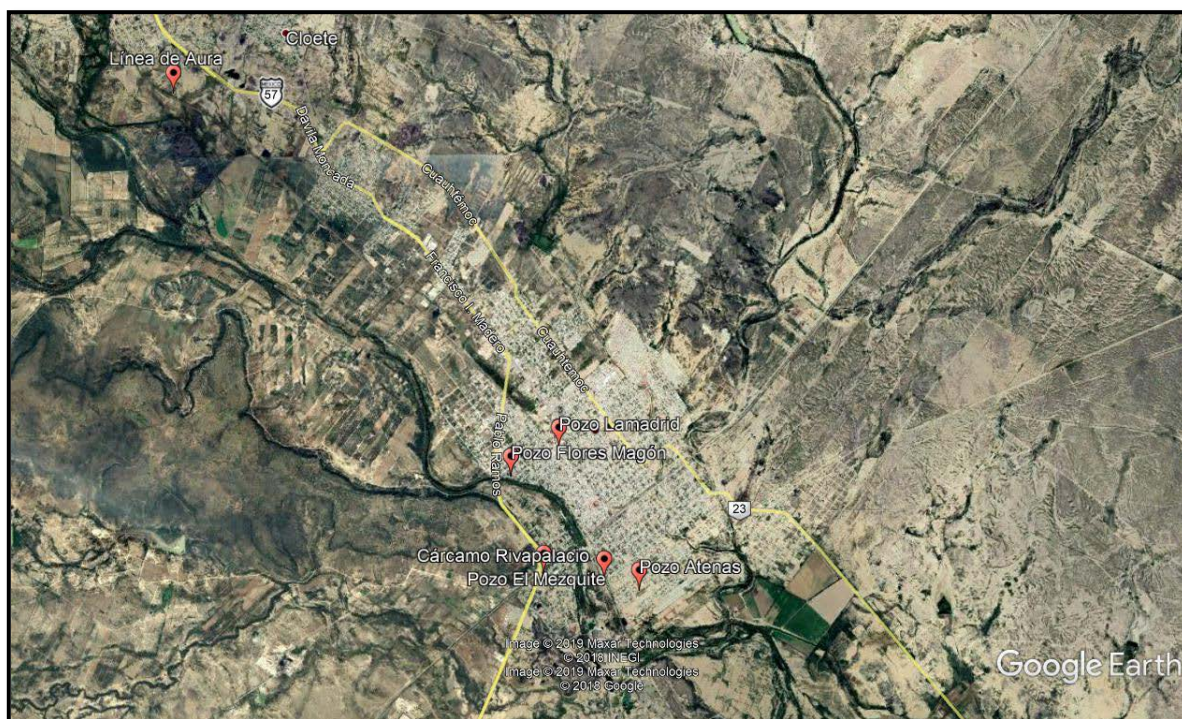


Ilustración No. 10.- Vista satelital de la ubicación de cada una de las fuentes de abastecimiento del municipio de Sabinas, Coahuila. Fuente: Google Earth®.

- a) Línea de 16" Ø procedente de la red de abastecimiento de Simas Región Carbonífera, compuesta por una línea de 30" Ø proveniente de los pozos de Aura, Coahuila.



Ilustración No. 11.- Fuga en la línea principal de abastecimiento de agua potable de la Región Carbonífera, compuesta por un ducto de 30" Ø de asbesto, misma que dejó sin agua a 32,000 viviendas durante los días 5, 6 y 7 de diciembre del 2019 debido a la reparación de una fuga en la localidad de La Florida.



Ilustración No. 12.- Registros de red alimentadora al municipio de Sabinas, de los cuales salen tuberías de 4" Ø que abastecen a distintos sectores de Cloete.



Ilustración No. 13.- Tubo y válvula de 16" Ø sobre los registros mencionados en la imagen anterior.

b) Pozo “El Mezquite”, colonia Lázaro Cárdenas, Sabinas, Coahuila.



Ilustración No. 14.- Pozo “El Mezquite”, construido por la Secretaría de Recursos Hidráulicos.



Ilustración No. 15.- Tren de descarga de pozo “El Mezquite”.

c) Cárcamo “Rivapalacio”, colonia Sarabia, Sabinas, Coahuila.



Ilustración No. 16.- Fachada del cárcamo ubicado en la colonia Sarabia, cercano a los márgenes Río Sabinas, en la calle Sabinal.



Ilustración No. 17.- Tren de descarga de 4" Ø del pozo.

d) Pozo “Atenas”, colonia Atenas, Sabinas, Coahuila.



Ilustración No. 18.- Pozo ubicado entre las calles Melchor Ocampo y Diógenes.



Ilustración No. 19.- Tren de descarga de 4" Ø del pozo.

e) Pozo “Flores Magón”, colonia Flores Magón, Sabinas, Coahuila.



Ilustración No. 20.- Tanque elevado que se encuentra fuera de operación pero que conforma un patrimonio en el abastecimiento del municipio de Sabinas.



Ilustración No. 21.- Pozo No. 1 de los dos pozos que conforman la red.



Ilustración No. 22.- Pozo No. 2 que apoya al Pozo No. 1 cuando existe una alta demanda en la red.

f) Pozo “La Madrid”, colonia Centro, Sabinas, Coahuila.



Ilustración No. 23.- Pozo rehabilitado en el mes de Julio del 2019, compuesto por un tren de descarga de 6" Ø que posteriormente se reduce a 4" Ø.



Ilustración No. 24.- Desfogue en el encendido del pozo.

10.7.- Premio “Río Arronte”

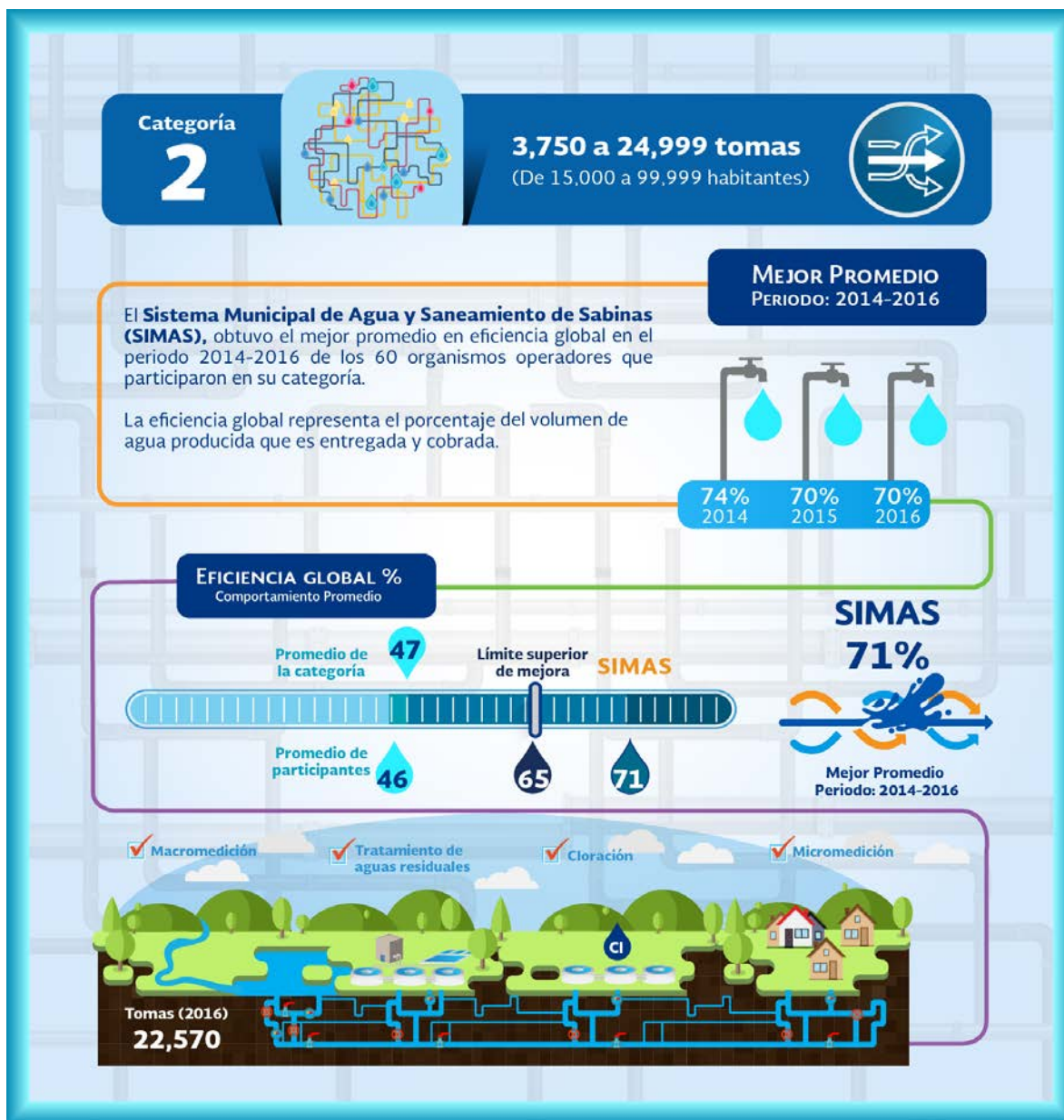


Ilustración No. 25.- Resultado del premio Río Arronte en eficiencia global.



Ilustración No. 26.- Premio y reconocimiento Gonzalo Río Arronte a las Mejores Prácticas en Cobro – Pago del Agua Edición 2018.

ÚLTIMA PÁGINA

El autor es Ingeniero Civil por la Universidad Autónoma de Nuevo León donde obtuvo mérito académico por lograr el 5° lugar de su generación. En el ámbito profesional se ha desarrollado como consultor de proyectos referentes al agua, tal es el caso de estudios hidrológicos, proyectos de redes de agua potable, así como de alcantarillado sanitario y pluvial. De igual manera se ha desempeñado en la jefatura de proyectos de la Secretaría de Infraestructura del Estado de Nuevo León. Egresado de la Maestría en Gestión Integral del Agua por El Colegio de la Frontera Norte con sede en Monterrey, Nuevo León.

Correo electrónico: mtbermea@gmail.com

© Todos los derechos reservados. Se autorizan la reproducción y difusión total y parcial por cualquier medio, indicando la fuente.

Forma de citar:

Treviño Bermea, M. (2020). “Gestión Intermunicipal del Agua para uso Público – Urbano y Desempeño Operativo de SIMAS Sabinas en el periodo 2011-2018”. Tesis de Maestría en Gestión Integral del Agua. El Colegio de la Frontera Norte, A.C. México. 25 pp.