



Seminario: Eficiencia Energética y Operativa en Organismos Operadores de Agua

Sesión No: 2 de 2



Expositores:

MC Heberto Cavazos LLiteras
Ing. Moisés Ángel Lino Linares



24 de Septiembre 2021

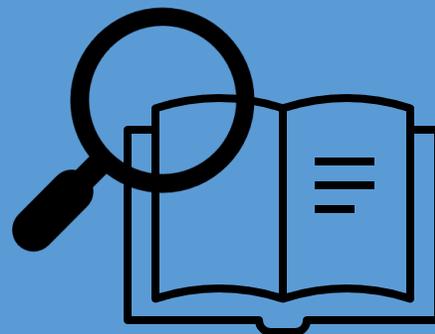
Temario



- 3) Auditorías Energéticas.**
- 4) Oportunidades de Financiamiento**
- 5) Impacto Potencial de la Eficiencia Energética en las Finanzas de los Organismos Operadores.**



3. Diagnóstico o Auditorías Energéticas



Diagnóstico o Auditoría Energética, ¿Qué son? (1/3)

Un diagnóstico o auditoría es una evaluación energética (consumo) que comprende la revisión detallada del desempeño energético de un equipo, proceso o sistema.

Se basa generalmente en las mediciones y observación del desempeño energético real.

Responde a las preguntas:

¿Cuándo se consume la energía?

¿Quién la consume?

¿Por qué?

¿Cuánto y cuando?

¿es correcto ese consumo?



Niveles del diagnóstico energético

Nivel del Diagnóstico	Primer Nivel	Segundo Nivel	Tercer Nivel
Elementos que integran el DE	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Tipo de Inspección.</u> Visual. • <u>Alcance en las mediciones.</u> Sin mediciones, o únicamente puntuales si lo estima el desarrollador del Diagnóstico. • <u>Línea Base de Consumo y Balance de Energía.</u> Balance estimado con base en el levantamiento de datos de equipos y horas de operación por año. • <u>Indicadores de Energía.</u> Indicadores con volúmenes de producción y/o de servicio contra consumo de energía de las facturas (electricidad y combustibles). • <u>Tipo de medidas.</u> Operacionales y de mantenimiento. • <u>Evaluación de las Medidas.</u> Cálculos básicos que toman proyectos similares o con base en la estimación de los datos de placa de los equipos y las horas de operación por año. • <u>Montos de Inversión.</u> Bajos a casi nulos. • <u>Periodo de Recuperación de la Inversión:</u> Corto plazo. 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Tipo de Inspección.</u> Valoración de los sistemas y equipos que integran las instalaciones mediante revisión visual y con mediciones de los energéticos que consumen para su correspondiente valoración. • <u>Alcance en las mediciones.</u> Mediciones puntuales y continuas de los equipos y sistemas a evaluar. • <u>Línea Base y Balance de Energía.</u> Balance determinado con el levantamiento de datos de equipos, las horas de operación por año y las mediciones energéticas. Con ello se obtiene la línea base general de las instalaciones. • <u>Indicadores de Energía.</u> Indicadores con volúmenes de producción y/o de servicio y Consumo de Energía de las facturas y por sistemas de acuerdo a las mediciones energéticas realizadas. • <u>Tipo de medidas.</u> Operacionales, de mantenimiento, retrofit y sustitución tecnológica. • <u>Evaluación de las Medidas.</u> Ingeniería conceptual, cálculos basados en las mediciones energéticas practicadas y benchmark¹⁶. • <u>Montos de Inversión.</u> De Medios a altas inversiones. • <u>Periodo de Recuperación de la Inversión.</u> De corto a mediano plazo. 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Tipo de Inspección.</u> Valoración de los sistemas y equipos que integran las instalaciones mediante el análisis de los datos de operación, bitácoras de mantenimiento y mediciones de los energéticos que consumen los mismos para su correspondiente valoración. • <u>Alcance en las mediciones.</u> Mediciones continuas en los equipos y sistemas a evaluar. Dado el caso, las mediciones podrán ser simultáneas para modelar de mejor manera su comportamiento en el consumo de la energía, la eficiencia y la operación. • <u>Línea Base y Balance de Energía.</u> Balance de Energía y Línea Base General de las Instalaciones determinado con el levantamiento de datos de equipos, las horas de operación por año y las mediciones energéticas. Además de la determinación de una Línea Base Específica por cada proyecto de Energía Limpia propuesto. • <u>Indicadores de Energía.</u> Indicadores Generales de las Instalaciones con volúmenes de producción y/o de servicio y Consumo de Energía de las facturas y por sistemas de acuerdo a las mediciones energéticas realizadas. Así como indicadores específicos por cada proyecto de energía limpia estimado. • <u>Tipo de medidas.</u> Operacionales, de mantenimiento, mejoramiento de procesos, retrofit, sustitución tecnológica o nuevo sistema. • <u>Evaluación de las Medidas.</u> Nivel de ingeniería conceptual y básica, cálculos basados en las mediciones energéticas practicadas y datos de operación, considerando la integración de los costos de adquisición, operación y mantenimiento de los sistemas y/o equipos, así como benchmark. • <u>Montos de Inversión.</u> Altas inversiones. • <u>Periodo de Recuperación de la Inversión.</u> Mediano plazo.

Elementos que se analizan en un diagnóstico o auditoría sistema eléctrico



Perfil de la operación eléctrica

Análisis de la facturación

- ✓ Perfil de la demanda
- ✓ Perfil en el consumo de energía
- ✓ Comportamiento del factor de carga y de potencia
- ✓ Costos de la facturación y de penalidades

Análisis de las mediciones eléctricas

- ✓ Perfil de la demanda
- ✓ Perfil en el consumo de energía
- ✓ Comportamiento del factor de carga y de potencia
- ✓ Prioridades de cada carga
- ✓ Desbalances en voltaje y corriente
- ✓ Presencia de armónicos

Balance de energía y línea base

Balance de demanda y de energía

- ✓ Balance de la demanda
- ✓ Balance de energía

Línea base

- ✓ Línea base mensual general
- ✓ Línea base mensual por principales sistemas o equipos consumidores

Contabilidad energética

Energía ocupada por unidad de producto o servicio

- ✓ Demanda vs Operaciones de la empresa
- ✓ Consumo de energía vs Operaciones de la empresa

Costo de la energía eléctrica por unidad de producto o servicio

- ✓ Costos asociado de la energía vs operación de la empresa

Metodología para realizar un diagnóstico o auditoría



Fuente: Norma ISO 50002

Tipo de Medidas

- **Medidas de Mejores Prácticas Operativas.** Estas son cambios en la forma de operar los equipos o modificación en la cultura de las personas.
- **Medidas de Mejores Prácticas de Mantenimiento.** Fundamentalmente son actividades que se enfocan a mejorar las prácticas que lleva a cabo el área encargada del mantenimiento.
- **Medidas de Mediana Inversión.** Se consideran aquellas medidas que lleven a cabo una sustitución parcial o adecuación tecnológica (retrofit) en un equipo o sistema, en donde se cambia únicamente una parte del sistema con el propósito de que este brinde un servicio con mayor eficiencia energética
- **Medidas de Alta Inversión.** Es la sustitución total, en donde se cambia todo el equipo de una eficiencia estándar por otro equipo de una mayor eficiencia o alta eficiencia.
- **Medidas de Nuevas Tecnologías.** En esta se incluye por supuesto el aprovechamiento de las energías renovables.

Medida de Eficiencia Energética

Paso 1. Situación Actual, (perfil del Sistema y de los equipos).

Actividad 1) Levantamiento de la Información, descripción de las condiciones de operación y mantenimiento.

Actividad 2) Toma de Mediciones, mediciones térmicas y/o eléctricas

Actividad 3) Análisis de las Mediciones y Cálculos del Perfil Actual, (Consumo de energía, costos operativos, emisiones de GEI)

Paso 2. Situación Propuesta, (Evaluación de la sustitución y/o mejoramiento de los equipos).

Actividad 1) Tecnología Propuesta, (bajo las condiciones de operación y mantenimiento se propone la nueva tecnología, indicando las características técnicas)

Actividad 2) Evaluación de la Nueva Tecnología (bajo las condiciones de operación y mantenimiento se determina la nueva eficiencia, la demanda , el consumo de energía, costos operativos y emisión de GEI).

Paso 3. Estimación de los Beneficios, (reducción en el consumo de energía, de la facturación y de GEI).

Actividad 1) Determinación de la Reducción en el Consumo de Energía y de los Costos Asociados (Reducción en la demanda y en el consumo de energía, ahorro económico y reducción en las emisiones de GEI).

Actividad 2) Evaluación de la Viabilidad Económica, (Recuperación de la Inversión)

- **Diagnóstico energético**
 - Análisis del consumo energético (eléctrico y combustibles).
 - Evaluación de las condiciones de operación de las instalaciones.
 - Evaluación de las Medidas.
 - Evaluación de la rentabilidad de las inversiones.
- **Formulación de Proyecto**
 - Proyecto de actividades.
 - Implantación de sistemas de supervisión de las inversiones.
- **Monitoreo y Verificación de Resultados**
 - Seguimiento de los resultados.
- **Evaluación Económica-Financiera**
 - Flujos de efectivo y medidas de valor económico.
 - Análisis financiero solicitante y evaluación proyecto-empresa.

1) Que las condiciones de las instalaciones cumplan con estándares de seguridad operacional.

Para tal efecto, se contempla verificar el cumplimiento de la normatividad vigente aplicable en cada caso mediante la revisión documental que acredite dicho cumplimiento.

2) Se deberá verificar la calidad de la energía eléctrica que suministra los equipos evaluados.

Esto se refiere a que se cumpla las normas de seguridad y las ambientales.



4) Oportunidades de Financiamiento a Proyectos de Eficiencia Energética

Oportunidades de Financiamiento a Proyectos de Eficiencia Energética



El BDAN otorga financiamiento para apoyar el desarrollo e implementación de proyectos de infraestructura ambiental, brinda asistencia, tanto técnica como de otra índole, para proyectos y acciones que contribuyan a preservar, proteger y mejorar el medio ambiente de la región fronteriza para aumentar el bienestar de la población de México y de Estados Unidos.

Oportunidades de Financiamiento a Proyectos de Eficiencia Energética



Agua

- Suministro, tratamiento y distribución de Agua Potable
- Recolección, tratamiento y reuso de aguas residuales
- Conservación de agua
- Drenaje pluvial y control de inundaciones



Energía

- Ahorro de energía: alumbrado público, modernización de edificios, reemplazo de equipo
- Captura y uso de biogás/metano
- Energía renovable: solar, eólica, geotérmica, hidroeléctrica
- Biocombustibles



Prevención y control de contaminación

- Pavimentación de calles y otras mejoras viales
- Transporte público
- Tratamiento y disposición de residuos
- Equipo de manejo de residuos
- Clausura de tiraderos
- Emisiones industriales

Oportunidades de Financiamiento a Proyectos de Eficiencia Energética



Inversiones movilizadas por el Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN)

- Inversiones por \$10,463 millones de dólares.
- 281 proyectos de desarrollo de infraestructura.
- Áreas de agua potable, tratamiento de aguas residuales y residuos sólidos, así como proyectos destinados a mejorar la calidad del aire, conservar el agua, reducir el consumo de energía y desarrollar fuentes de energía renovables, entre otros,
- Para comunidades ubicadas en la región fronteriza entre México y Estados Unidos.



**Banco de Desarrollo
de América del Norte**

Proyectos destacados, Agua (2020-2021):

Fecha	Título	Monto del Proyecto
Junio 2021	Proyecto de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Lower Valley Water District en el Condado de El Paso, Texas	US 23.0M
Mayo 2021	Ampliación del Sistema de Alcantarillado Sanitario en Camargo, Chihuahua	US 0.56M
Noviembre 2020	Reemplazo de una Planta Potabilizadora y Mejoras en los Medidores de Agua en el Condado de Jim Hogg, Texas	US 4.3M
Noviembre 2020	Descargas Domiciliarias de Alcantarillado Sanitario en la Colonia Rosa Azul de la Ciudad de Socorro, Texas	US 0.59M
Noviembre 2020	Reemplazo de Emisor Principal del Sistema de Alcantarillado Sanitario en Agua Prieta, Sonora	US 1.0M
Agosto 2020	Rehabilitación del Colector Oriente en Tijuana, Baja California	US 1.8M
Marzo 2020	Mejoras al Sistema de Alcantarillado y Saneamiento en Nueva Ciudad Guerrero, Tamaulipas	US 4.3M
Mayo 2020	Mejoras al Sistema de Alcantarillado Sanitario (Fase I) y Estaciones de Bombeo en Mexicali, Baja California	US 6.8M
Febrero 2020	Sistema de Distribución de Agua Potable para Vinton, Texas	US 10.6M

Impactos de la inversión del BDAN en el rubro AGUA



- ✓ **7,141** litros por segundo (lps) de capacidad de tratamiento de agua potable nueva o mejorada.
- ✓ **16,210** lps de capacidad de tratamiento de aguas residuales nueva o mejorada
- ✓ **458,200,000** m³/año de agua conservada en distritos de irrigación



Oportunidades de Financiamiento a Proyectos de Eficiencia Energética



El Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (Banobras) es la institución líder de la banca de desarrollo en México. Banobras hace posible la creación de infraestructura con alta rentabilidad social, impulsada por el Gobierno Federal a través de novedosos esquemas de financiamiento, con una visión de largo plazo y ampliando la participación del sector privado.

Oportunidades de Financiamiento a Proyectos de Eficiencia Energética



Es un vehículo de coordinación del Gobierno de México.

Desarrollo de infraestructura en los sectores de comunicaciones, transporte, agua, medio ambiente y turismo, entre otros.

El Fonadín apoya en la planeación, diseño, construcción y transferencia de proyectos de infraestructura con impacto social o rentabilidad económica, en los que participe el sector público y privado.

Oportunidades de Financiamiento a Proyectos de Eficiencia Energética



FIRA es una Institución dedicada a apoyar el desarrollo de los sectores rural, agropecuario, forestal y pesquero del país.

A través de intermediarios financieros y empresas especializadas.

Otorgando crédito, garantías, capacitación, asistencia técnica y transferencia de tecnología para que productores y empresas rurales puedan iniciar o hacer crecer sus proyectos productivos.

Oportunidades de Financiamiento a Proyectos de Eficiencia Energética



Cuenta con el **programa de Eficiencia Energética** el cual permite la adquisición y reemplazo de equipos viejos por equipos eficientes en el uso de energía.

Canaliza financiamiento a empresas y productores del sector agroalimentario, interesados en emprender proyectos de inversión que promuevan el uso eficiente de la energía.

Oportunidades de Financiamiento a Proyectos de Eficiencia Energética



El **Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica** es un organismo privado de participación mixta constituido por iniciativa de la CFE.

Busca desarrollar e implementar acciones que propicien el uso eficiente de la energía eléctrica y la generación con renovables para contribuir al desarrollo económico, social y a la preservación del medio ambiente.

Proyecto de Eficiencia y Sustentabilidad Energética en Municipios, Escuelas y Hospitales PRESEMEH Licitación Pública Nacional de obras menores No: LPNO/PRESEM/FIDE/14/2021



Proyectos apoyados por del Fideicomiso para el Ahorro de Energía, FIDE



Reporte tabular de resultados de proyectos de ahorro de energía financiados por FIDE

FIDE											
GERENCIA DE SERVICIOS MUNICIPALES											
PROYECTOS DEMOSTRATIVOS - PAGOS Y ADEUDOS - SITUACION ACTUAL											
MUNICIPIO	EDO	DIV C.F.E.	TIPO	EQUI POS	FIRMA DE CONVENIO	INICIO DE AHORROS	AHORRO		INVERSION \$	AHORRO MENSUAL \$	
							KW	KWH/mes			
BOMBEO DE AGUA POTABLE											
81	SALINA CRUZ	OAX	STE	BOM	2	11/08/1996	31/03/1997	77.0	55,390.0	300,000.00	24,881.00
82	TUXTEPEC	OAX	OTE	BOM	3	29/05/1996	30/09/1996	119.4	71,891.0	300,000.00	20,845.00
83	TEHUACAN	PUE	COTE	BOM	4	30/05/1997	23/12/1997	66.0	47,323.0	300,000.00	32,403.23
84	TEZIUTLAN	PUE	OTE	BOM	2	18/08/1993	30/04/1994	129.1	84,218.0	171,398.27	19,655.00
85	QUERETARO	QRO	BAJ	BOM	4	18/10/2001	23/08/2002	160.0	115,200.0	457,585.00	56,691.28
86	SAN JUAN DEL RIO	QRO	BAJ	BOM	5	06/06/1994	25/04/1995	43.9	61,545.0	253,409.08	20,830.00
ALUMBRADO PUBLICO TOTAL 57,554 10,068.2 3,458,890.6 25,135,105.15 2,240,845.34											
BOMBEO DE AGUA POTABLE TOTAL 316 7,603.8 5,064,699.8 28,922,676.42 2,300,613.96											
GLOBAL 57,870 17,672.0 8,523,590.4 54,057,781.57 4,541,459.30											
217											

Oportunidades de Financiamiento a Proyectos de Eficiencia Energética



La Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía es un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Energía.



Creada a través de la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía publicada en el DOF el 28 de noviembre del 2008-

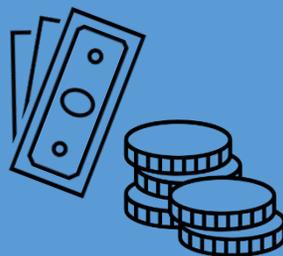
Tiene como objetivo central promover la eficiencia energética y fungir como órgano técnico en materia de aprovechamiento sustentable de la energía.

Emitir opiniones vinculatorias para las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y para estados y municipios en programas, proyectos y actividades de Aprovechamiento sustentable de la energía que utilicen fondos públicos federales.

Proyectos por Asociación Público - Privada



- En México se cuenta con una Ley de Asociación Público Privada.
- Existen ejemplos en donde ya se llevan actividades en los OOA.
- El Gobierno no invierte, pero tiene que solicitar autorización al Congreso del Estado.



4. Impacto Potencial de la Eficiencia Energética en las Finanzas de los Organismos Operadores

4. Impacto Potencial de la Eficiencia Energética en las Finanzas de los Organismos Operadores (1/4)



Para gran parte de los organismos municipales de agua potable (OMAP) en México, **los costos de la energía eléctrica representan entre 20 y 40% de los costos totales de operación.**

Este porcentaje suele ser mayor en los **organismos más pequeños y llega a superar el 50% en algunos casos.**

Impacto Potencial de la Eficiencia Energética en las Finanzas de los Organismos Operadores (2/4)



Ésta situación ocasiona altos costos de operación, en muchos casos suele ser insostenible y afecta directamente la salud financiera de los organismos.

En este contexto, mejorar la eficiencia energética es la medida de mayor impacto para mejorar las finanzas de los OMAP.



Impacto Potencial de la Eficiencia Energética en las Finanzas de los Organismos Operadores (3/4)



Reporte del Programa de Asistencia para la Gestión del Sector Energético (ESMAP).



Destaca proyectos implementados en Brasil, Bélgica, Reino Unido y Estados Unidos en los que las ganancias en eficiencia energética rondaron entre **13% y 30%**, y en todos los casos tuvieron plazos de retorno económico de entre año y medio y tres años.

Impacto Potencial de la Eficiencia Energética en las Finanzas de los Organismos Operadores (4/4)



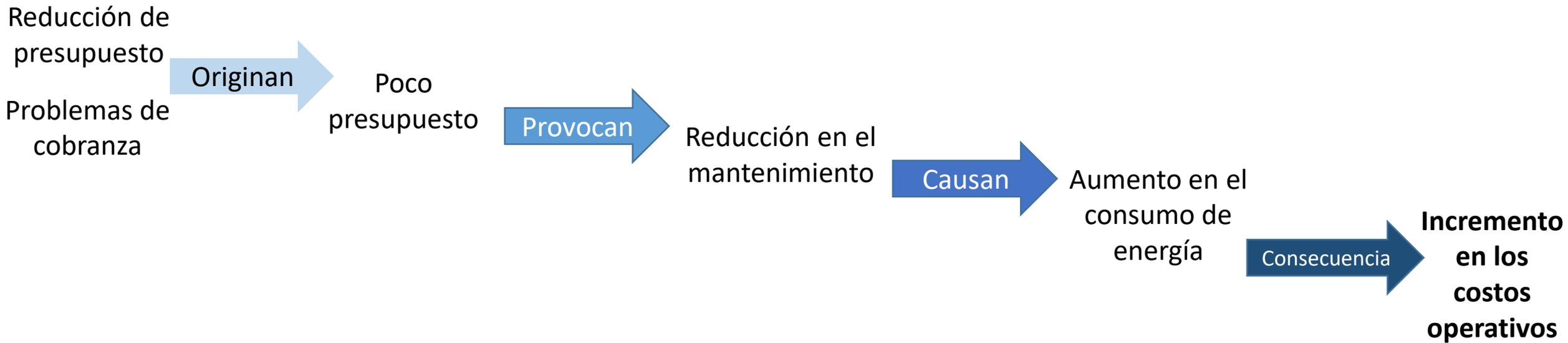
Al incrementar el número actual de bombas de agua municipales energéticamente eficientes de 25% a 50% del total, se podrían generar ahorros por 303,649 MWh/año.

El incremento de 90% de estos equipos de bombeo de agua energéticamente eficientes a escala nacional puede incrementar los ahorros en energía hasta cerca de 550,000 MWh/año.

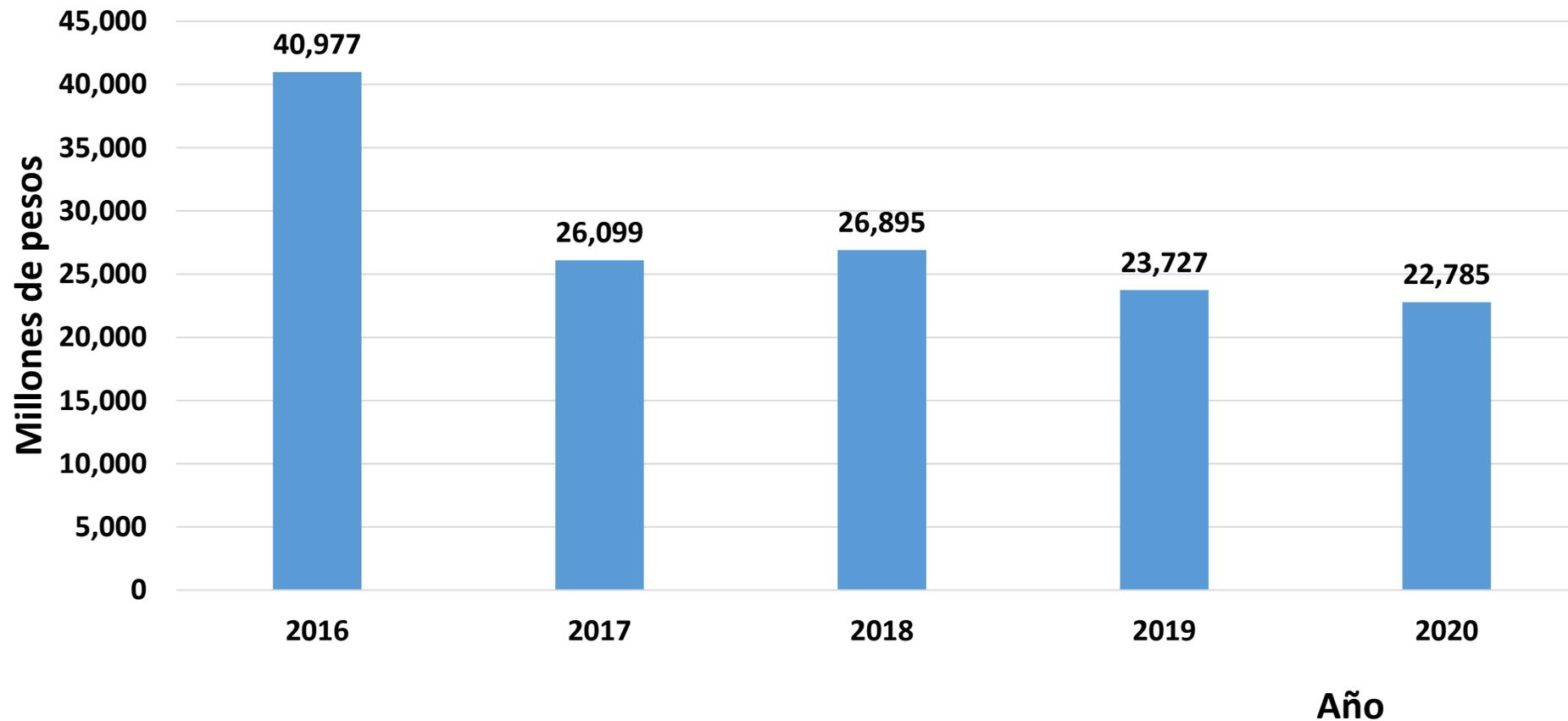
Fuente: INECC



Problemática general

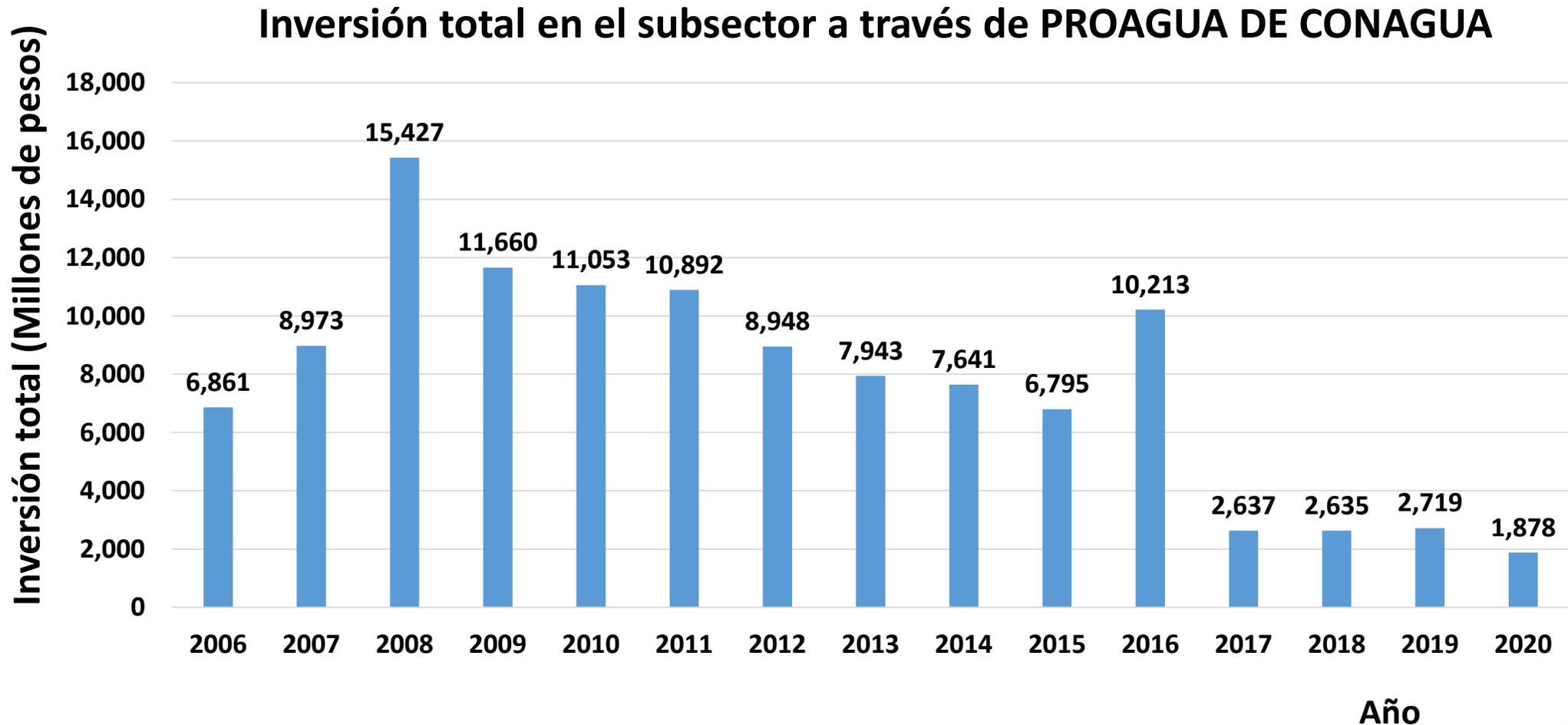


Presupuesto anual CONAGUA



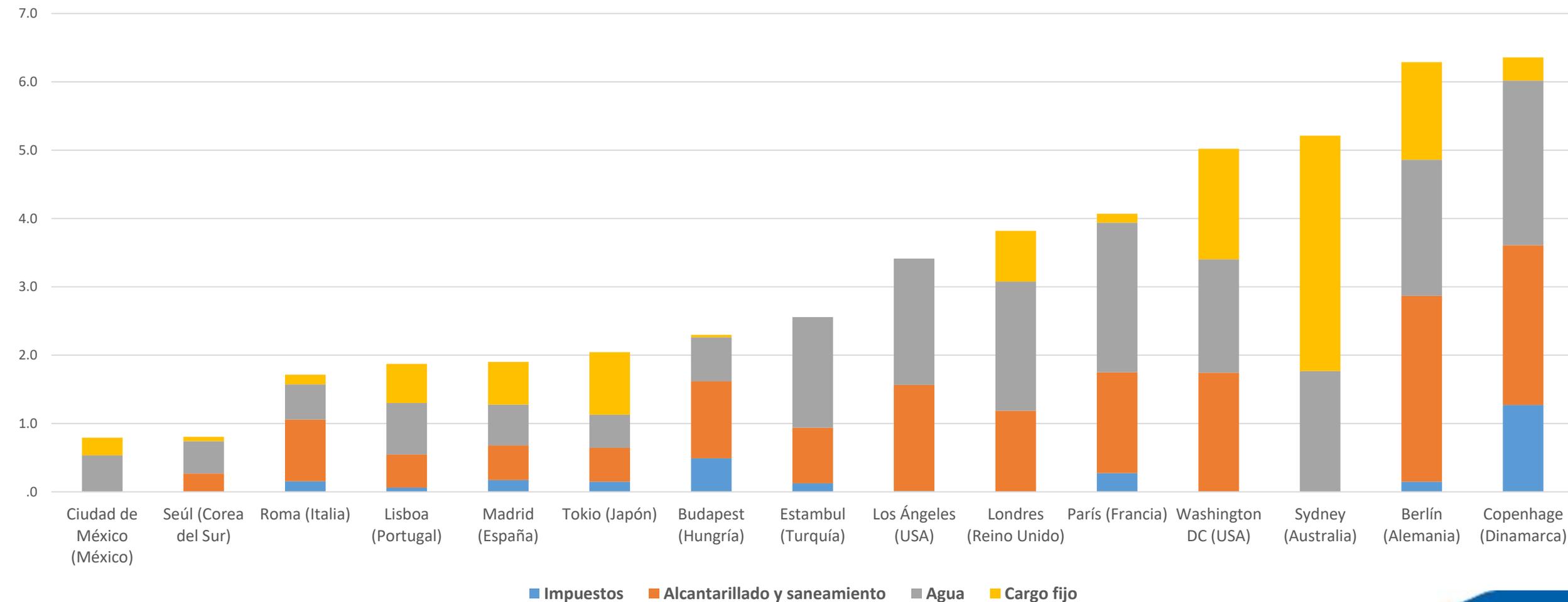
Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento. Retos de los Organismos Operadores ante el COVID19
http://www.agua.unam.mx/covid19/assets/pdf/OrgOperadores_ArturoPalma.pdf

Inversión total en el subsector a través de PROAGUA de CONAGUA 2006-2020



Tarifas domésticas de agua potable, saneamiento en algunas ciudades del mundo, 2015.

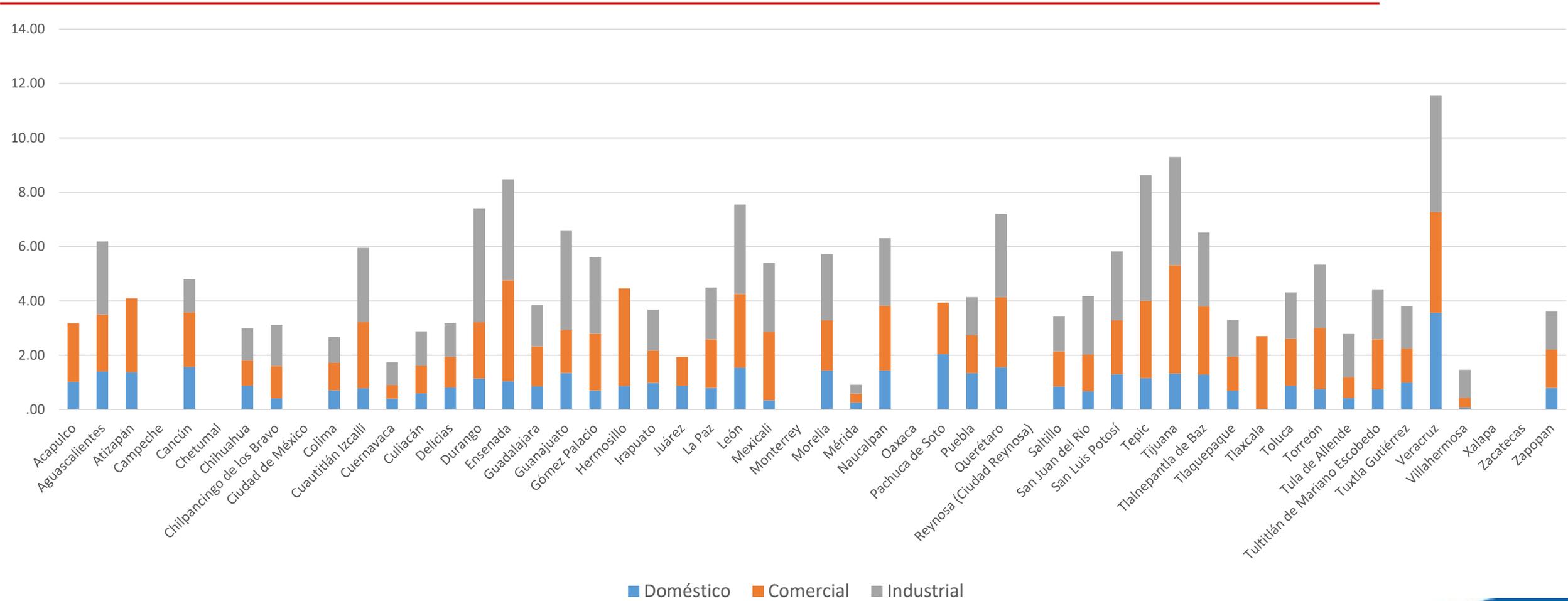
(tarifas en USD/m³, para un consumo de 15 m³/mes)



FUENTE: GWI. 2015. Global Water Tariff Survey. Published by Global Water Intelligence. México: CONAGUA, Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.

Tarifas de agua en algunas ciudades de México, 2019

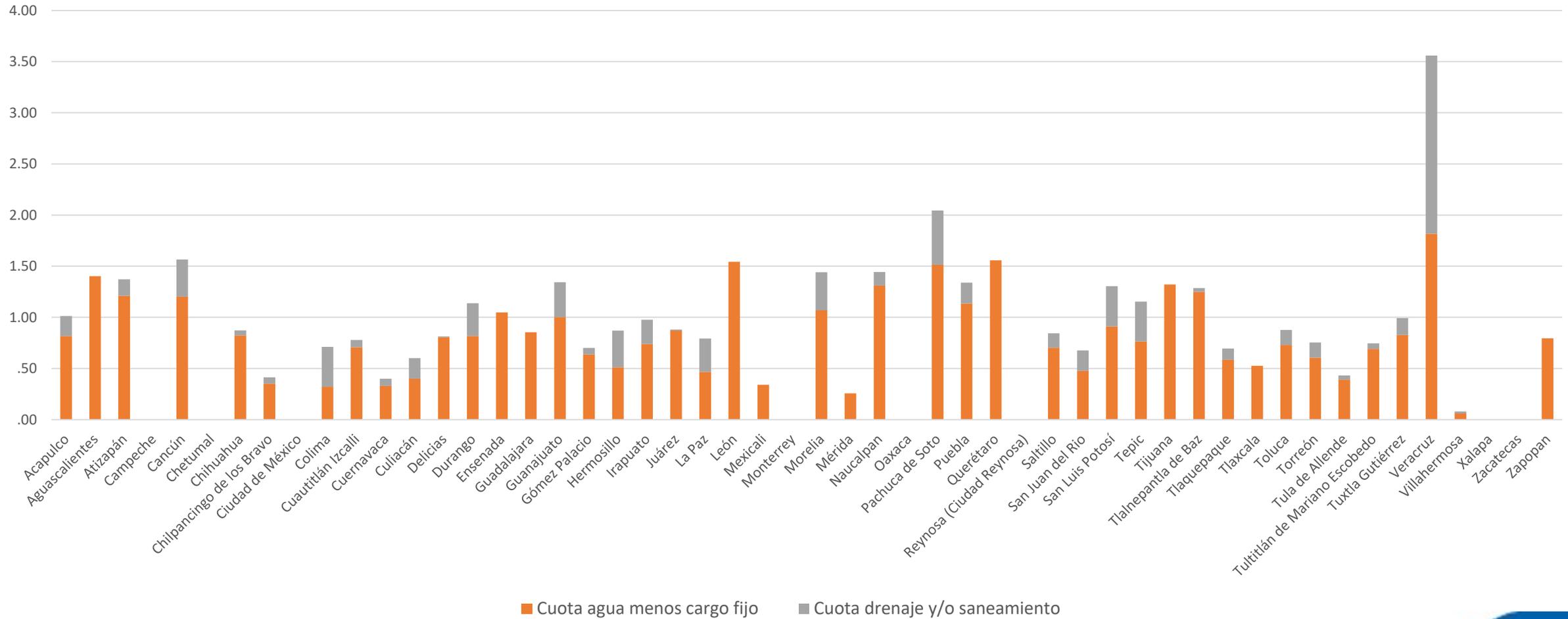
(tarifas en USD/m³, para un consumo de 30 m³/mes)



FUENTE: CONAGUA. 2019. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. Gerencia de Fortalecimiento de Organismos Operadores. Sistema Nacional de Información del Agua (SINA).

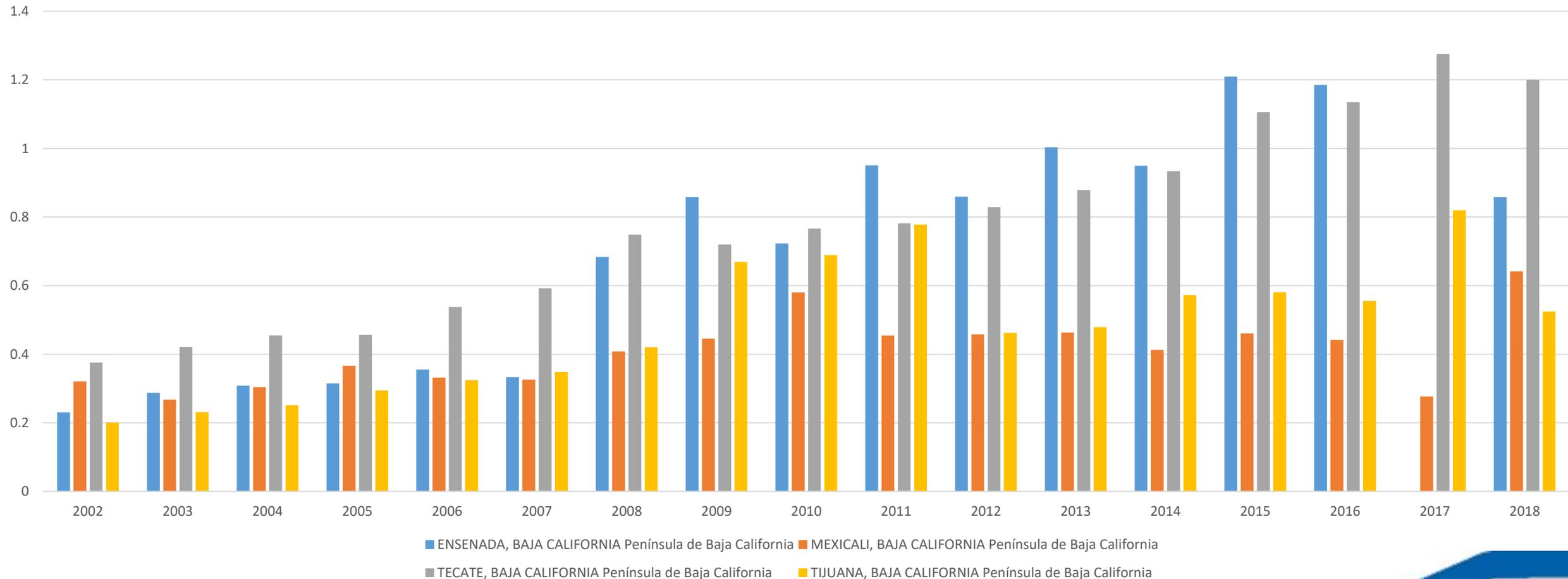
Tarifas de agua potable y saneamiento para uso doméstico tipo residencial en algunas ciudades de México, 2019

(tarifas en USD/m³, para un consumo de 30 m³/mes)



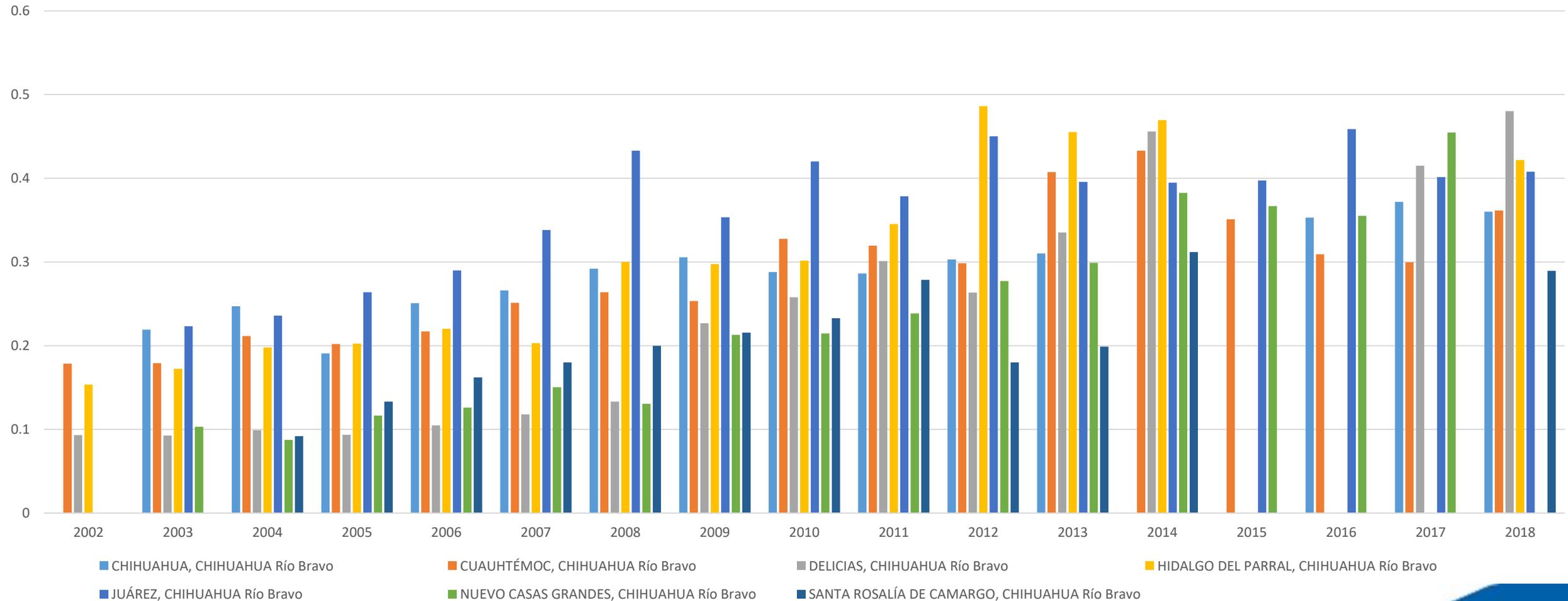
FUENTE: CONAGUA. 2019. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. Gerencia de Fortalecimiento de Organismos Operadores. Sistema Nacional de Información del Agua (SINA).

Histórico de algunos Organismos de Baja California Costos por volumen producido (USD \$/m³)



Fuente: Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores, 2018

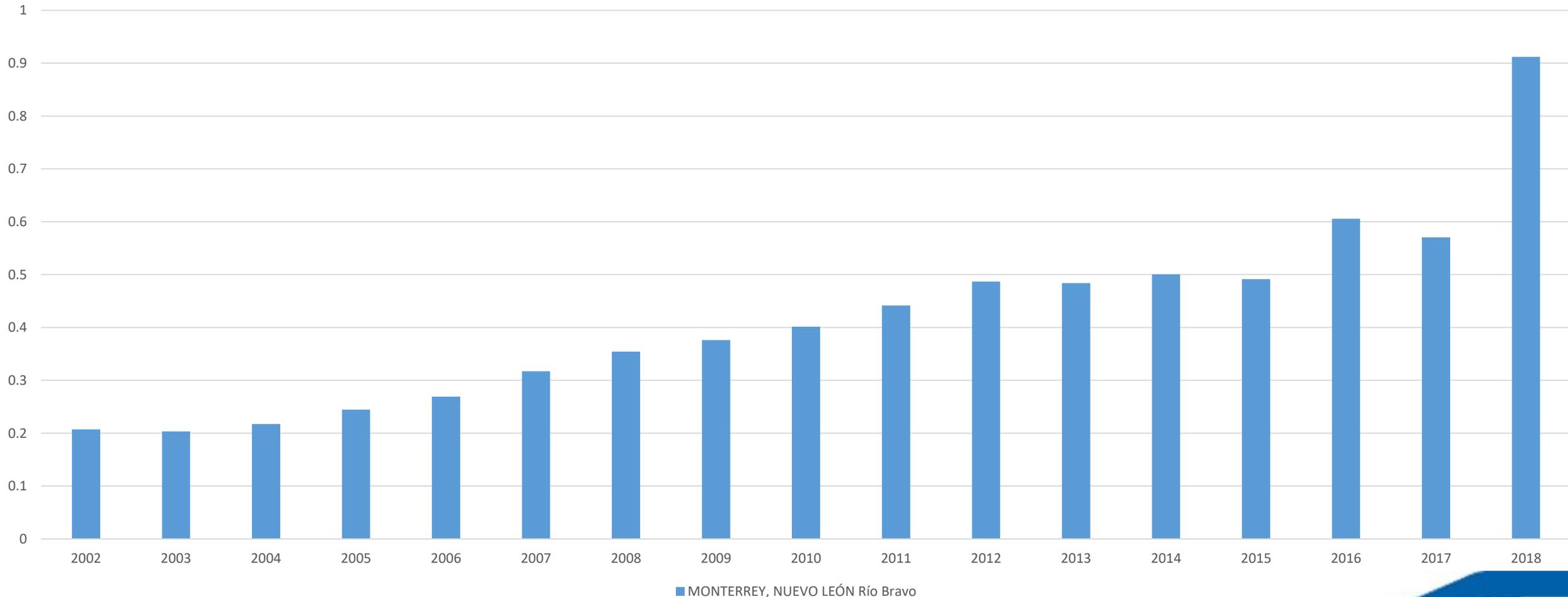
Histórico de algunos Organismos de Chihuahua Costos por volumen producido (USD \$/m³)



Fuente: Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores

Histórico del Organismo de Monterrey, Nuevo León

Costos por volumen producido (US \$/m³)



■ MONTERREY, NUEVO LEÓN Río Bravo

Fuente: Programa de Indicadores de Gestión de Organismos Operadores

Ejemplos de medidas de eficiencia energética

Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey (SADM)



- Red distribución de 6,580 Km.
- Suministra en promedio 870 millones de litros por día.
- Cobertura actual en agua potable es de prácticamente el 100 % durante 24 horas.
- Sus fuentes comprenden 31 % de tipo subterránea y 69 % de tipo superficial.
- El sistema de alcantarillado incluye más de 5,370 Km de tubería alcanzando una cobertura del 96 % del área metropolitana de Monterrey.

Ejemplos de medidas de eficiencia energética

Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey (SADM)



Sistema de tratamiento que incluye 3 plantas de tratamiento en el área metropolitana y nueve fuera de ella que cubre el 90 % del agua residual de la Ciudad.

Medida de ahorro de energía:

Instalación de nueva tecnología de tratamiento

Inversión:

\$12.16 MDP (millones de pesos)

Beneficios económicos:

Reducción de 19.8 % el consumo de energía en estas plantas.

Ejemplos de medidas de eficiencia energética

Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey (SADM)



Medida:

Reemplazo del sistema de inyección de oxígeno puro por un sistema de inyección de aire de burbuja fina en la Planta de tratamiento de Aguas Residuales “Dulces Nombres”.

Inversión:

\$15,170,000

Beneficios económicos:

\$7,000,000/año

Además, redundará en una mejora en la eficiencia de tratamiento en términos de costo por metro cúbico tratado.

Ejemplos de medidas de eficiencia energética

Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey (SADM)



Medida:

Utilización de biogás del tratamiento de aguas residuales negras.

Cuatro unidades de tratamiento, con una producción de metano de 1,000 kW cada una, producen hasta 39% de la energía requerida por la planta.

Esta medida resultó altamente rentable .

Ejemplos de medidas de eficiencia energética

Servicios de agua y drenaje de Monterrey



Medida de ahorro de agua:

SADM ha realizado campañas publicitarias y educativas ha tenido un impacto positivo en los hogares.

Reducción en el consumo de agua:

El promedio mensual de consumo por toma era de 38.61 m³/toma en 1997 y para el 2002 era ya de 31.56 m³/toma.

Ejemplos de medidas de eficiencia energética

Sistema Metropolitano de Agua y Saneamiento en Veracruz

Problemática.

Los costos de energía ocuparon el segundo lugar en costos operativos totales.

El servicio era esporádico con interrupciones severas.

Diagnóstico.

- Uso excesivo de energía operativa para el sistema de bombeo y servicio interrumpido.
- Pérdida de agua a las zonas de abastecimiento aledañas al “sector Volcanes” y excesiva en el propio sector, lo que incrementó las fugas.
- Bajo nivel de servicio a la población local, reflejado en un promedio constante de quejas de 100 por mes.

Ejemplos de medidas de eficiencia energética

Sistema Metropolitano de Agua y Saneamiento en Veracruz



Medidas de ahorro de energía:

- Optimización de la eficiencia electromecánica
- Instalación de un sistema de automatización
- Detección y reparación de fugas detectadas
- Uso de herramientas de modelización hidráulica y sectorización
- Instalación de válvulas de aislamiento para aislar el sector Volcanes y abastecerlo solo desde el sistema de bombeo del pozo Volcanes.
- Instalación de un variador de frecuencia

Ejemplos de medidas de eficiencia energética

Sistema Metropolitano de Agua y Saneamiento en Veracruz



Beneficios.

- Ahorro de 35,500 kWh/mes, por reducción de fugas.
- Reducción del uso de energía en un 24% por optimización de la eficiencia electromecánica con ahorro de \$153,254 /mes (período de recuperación de 1.7 años).
- La intensidad energética se redujo un 19% (de 0,48 kWh/m³ a 0,39 kWh/m³) con ahorro de 394,000 dólares.
- Reducción de quejas mensuales reducido a casi cero.
- Reducción de las pérdidas de agua debido al control de la presión.

¡Gracias por su atención!



MC Heberto Cavazos LLiteras
Ing. Moisés Ángel Lino Linares



www.cavadri.com

administracion@cavadri.com

Contacto:

Oficina Cd. Victoria, Tamaulipas
Tel. 834 144 1994

Oficina Corregidora, Querétaro
Tel. 442 338 6381

Oficina Cd. De México
556 834 5982
moises.lino.asociados@gmail.com