

# Manual DE MICROMEDICIÓN

MEJORES COMITÉS,  
MEJORES COMUNIDADES



Material de apoyo para la organización de  
los sistemas rurales de agua potable



# Manual

## DE MICROMEDICIÓN

El presente Manual es una creación de la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato, con la finalidad de capacitar en diversos temas al personal municipal responsable de atender e integrar a los comités rurales de agua de los municipios.

Lo anterior para que puedan operar, administrar y mantener los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento en el medio rural; generando la sostenibilidad de los mismos, para que las obras cumplan a cabalidad con los objetivos para las que fueron construidas.

Así en Guanajuato, seguimos impulsando la participación y organización social, así como la capacitación del personal municipal responsable de la atención en la zona rural del estado y de los comités rurales de agua potable, para que estos operen de forma adecuada y eficiente los sistemas hidráulicos y saneamiento, garantizando el abasto del recurso en beneficio de más familias.



# Cómo usar el manual

La serie “Mejores Comités, Mejores Comunidades” ha sido diseñada pensando en quienes día a día tienen relación con los comités de agua rural, sean brigadistas, miembros del comité o vecinos de la comunidad. En el caso de los miembros del comité, recomendamos siempre acudir a la presidencia municipal o el Organismo Operador para asesoría técnica, sobre todo en el caso del uso y operación de infraestructura hidráulica.

El objetivo de este manual es que sea utilizado constantemente por los brigadistas, en sus visitas a comunidades y por los miembros del comité en sus reuniones.

Cada comunidad es diferente, es por eso que se ha diseñado que el contenido de este y los demás manuales de la serie pueda adaptarse a cada entorno según sus características y su gente.

La lectura y revisión de los manuales “Mejores Comités, Mejores Comunidades” puede ser una buena excusa para reunir a los miembros de la comunidad, discutir e intercambiar opiniones en torno a los temas que se contemplan, fomentando la buena vecindad y el cuidado del agua.





# Índice General

- 9 - 1. El agua en nuestro planeta.**
- 11 - 2. Sistemas de medición.**
  - 2.1. Bosquejo histórico de la medición.
- 14 - 2.2. Medición del agua en México.**
- 15 - 2.3. Medición actual.**
- 17 - 3. Macromedición.**
  - 3.1. ¿Qué es la macromedición?
- 18 - 3.2. Objetivo de la macromedición.**
- 19 - 4. Micromedición.**
  - 4.1. ¿Qué es la micromedición?
- 20 - 4.2. Objetivo de la micromedición.**
- 21 - 4.3. Utilidad de la micromedición.**
- 22 - 4.4. Marco legal.**
- 23 - 5. Beneficios de la micromedición en los sistemas rurales de agua potable.**
  - 24 - 5.1. Control sobre los volúmenes de extracción y de entrega.
  - 25 - 5.2. Eliminación de subsidios.
  - 5.3. Detección de tomas clandestinas.
  - 26 - 5.4. Distribución justa y equitativa.
- 27 - 6. Tipos de micromedidores.**
  - 28 - 6.1. Micromedidor volumétrico.
  - 30 - 6.2. Micromedidor de velocidad.
- 35 - 7. Condiciones mínimas para la instalación de micromedidores.**
  - 36 - 7.1. Características físicas y químicas del agua.
  - 7.2. Análisis de calidad.
  - 38 - 7.3. Normas y requisitos.
  - 40 - 7.4. Recomendación para la ubicación de los medidores.
- 41 - 8. Toma de lecturas.**
  - 42 - 8.1. Cómo tomar lecturas.
  - 43 - 8.2. Ruta óptima para toma de lecturas y entrega de recibos.
  - 46 - 8.3. Estrategias para toma de lecturas, verificación de instalaciones y medidores.

# Índice General

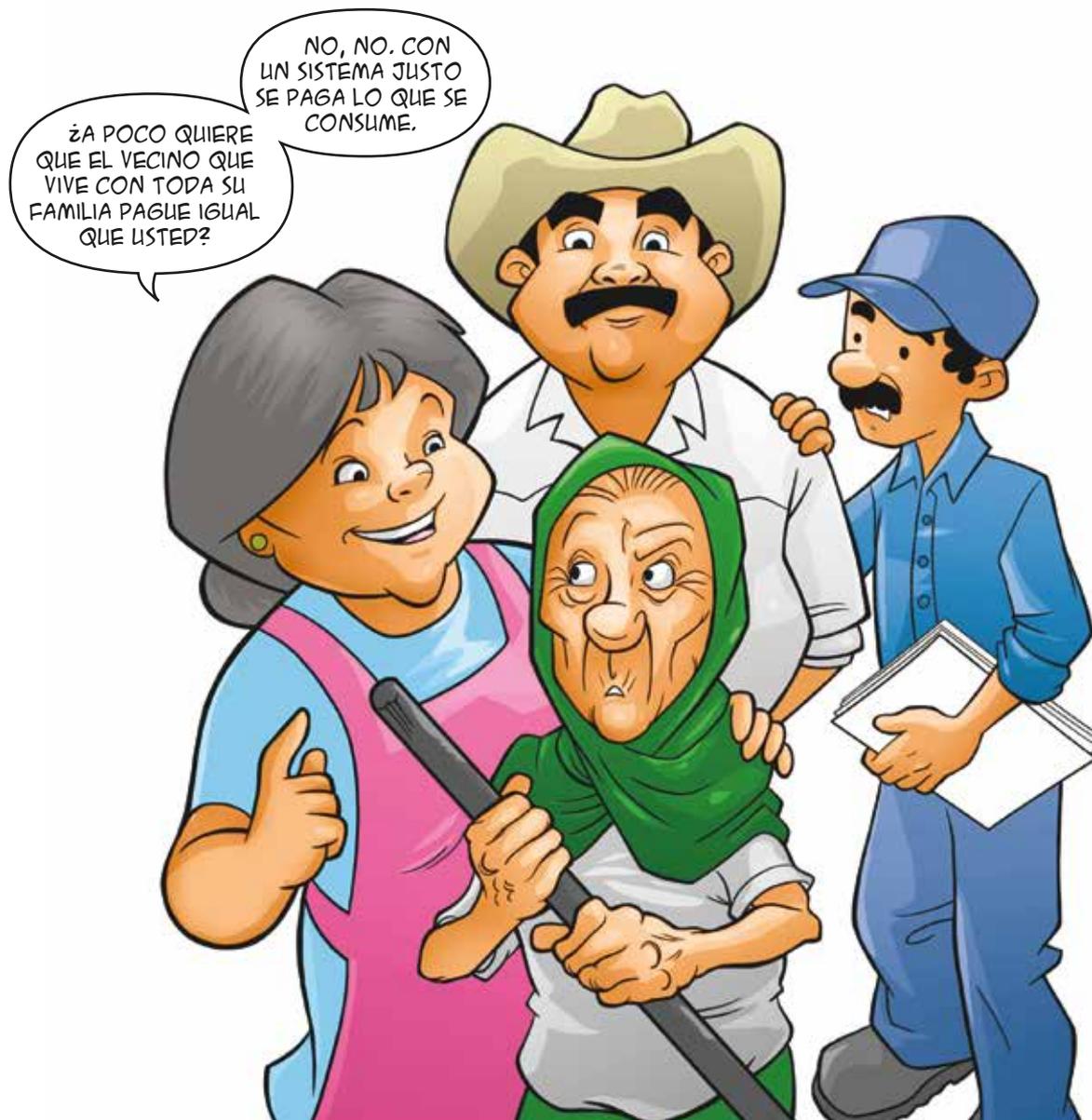
- 49 - 9. Mantenimiento.**
  - 9.1. Mantenimiento preventivo.
  - 9.2. Mantenimiento correctivo.
- 51 - 10. Tarifas.**
  - 10.1. ¿Qué es tarifa?
- 54 - 10.2. Padrón de usuarios.**
- 55 - 11. Administración.**
  - 11.1. Documentos para llevar la administración.
- 57 - 11.2. Contratos.**
- 61 - 11.3. Formatos.**
- 66 - Glosario.**
- 67 - Bibliografía.**

# Introducción

En relación a los servicios públicos, por muchos años se ha querido encontrar una interpretación adecuada para el término “justo y equitativo” en lo que se refiere a distribución tributaria para el pago de servicios de agua potable.



La manera más justa de cobrar el servicio es mediante el sistema de medición individual y esto solo podrá hacerse en la medida que se cubra con micromedición la totalidad de las tomas y se garantice el adecuado funcionamiento de los medidores instalados. De esa forma se podrá aplicar sin problemas un sistema tarifario de orden diferencial ascendente en donde pague más quien más consuma y en el que, como otros servicios, el usuario sepa administrar su uso en función de sus necesidades y de su propia economía.



El empleo de los medidores de agua para determinar el consumo, constituye el método más razonable y equitativo de distribuir los costos de abastecimiento entre todos los consumidores y proporcionar el más económico y efectivo medio de evitar el desperdicio de agua al que conduce la carencia de aparatos de control. Además, se puede obtener una información estadística de consumo que es esencial para poder estimar los índices de crecimiento de la demanda de agua en cada población y la forma como se efectúa el consumo, pudiendo obtenerse en la actualidad estos datos: por sistema, sector y eventualmente por subsector, además se pueden obtener volúmenes de consumo en las distintas categorías: comercial, residencial, industrial, etc.

Con un eficiente sistema de medición, tanto en la producción como en el consumo se podrá conocer la relación entre la cantidad de agua extraída y el agua entregada a los domicilios, pudiendo determinar el porcentaje de pérdidas por fugas en la red de distribución.

ASÍ ES DOÑA ELVIRITA. CON LOS MICROMEDIDORES CADA USUARIO PAGA LO JUSTO.

VENGA, ACOMPÁÑENOS A LA ASAMBLEA PARA EXPLICARLE.





# EL AGUA EN NUESTRO PLANETA



► El agua juega un papel central, tanto directa como indirectamente, en el desarrollo, crecimiento y la supervivencia de los seres vivos. Es un integrante fundamental de su estructura biológica.

Es un componente primordial de la higiene personal y comunitaria. Establece vías de comunicación usadas desde hace siglos. Es condicionante de la agricultura y ganadería y por lo tanto de la capacidad de alimentación de los pueblos. Actúa, en otros casos, como fuente de energía.

# 1 > El agua en nuestro planeta

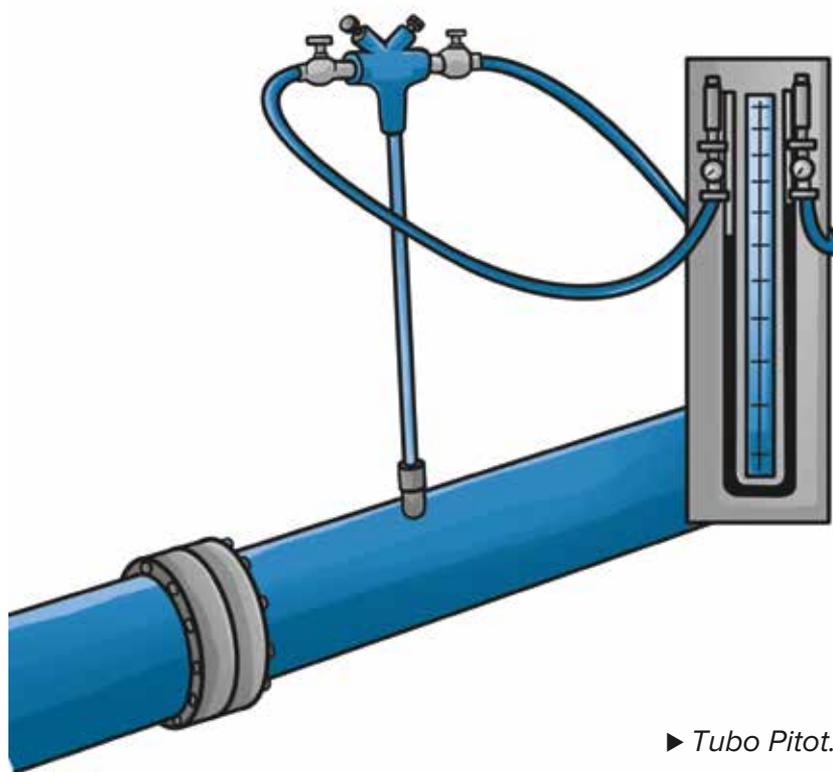
Se incorpora como elemento sustancial en gran cantidad de elementos manufacturados y como auxiliar de fabricación en procesos industriales y sirve, en algunos de ellos, como refrigerante o transportador de calor. Es elemento de importancia en el clima. Es núcleo en ciertas actividades recreativas como deportes acuáticos, playas o piscinas. Cuando es escasa, falta, o es de mala calidad, estamos en un problema cualquiera que sea el ámbito donde se produce la carencia. La percepción del problema, un correcto diagnóstico y el hallazgo de una solución adecuada, efectiva y definitiva se hacen, entonces, imprescindibles.

Este vital elemento, tan necesario para la humanidad, que sin él la vida no existiría, cubre el 75% de nuestro planeta. Si se toma desde ese punto de vista podemos pensar que nunca nos faltaría, sin embargo no toda el agua sirve para consumo de la humanidad, ya que en la proporción mencionada el 97% aproximadamente es agua salada y el 3% es agua dulce de la cual dos tercios esta congelada en los polos. Por eso una de las mayores preocupaciones de todos los países es cuidar esa pequeña porción del 1% disponible para el consumo humano.

# SISTEMAS DE MEDICIÓN

## 2.1. Bosquejo histórico de la medición

A partir del siglo XVIII comienzan a surgir dispositivos de medida basados en el volumen de agua que pasa a través del medidor en un tiempo determinado.

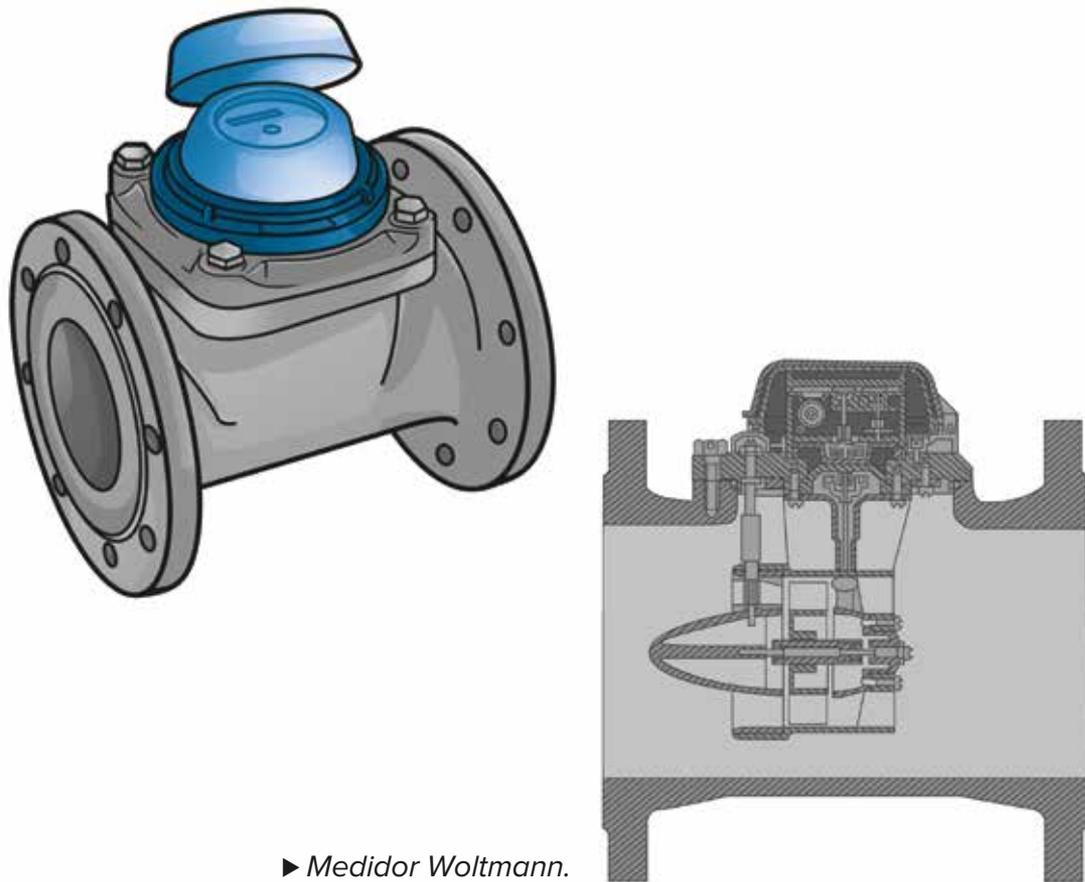


► *Tubo Pitot.*

En 1730, el ingeniero francés Henri Pitot descubrió el uso del tubo que lleva su nombre y que con las modificaciones introducidas por Darcy (en 1855) y por E.S. Cole (en 1896) es comúnmente usado para medir flujos de agua en tubos de diámetro conocido.

## 2 > Sistemas de medición

El modelo inventado por Reinhard Woltmann en el año 1790 para medir flujos de agua y aire, es el primer medidor práctico al cual se le dio el nombre de correntómetro, consistente en una rueda hidráulica muy liviana, operada por la corriente y teniendo en su eje un tornillo sinfín para accionar un engranaje y un totalizador determinaba la cantidad de agua por las rotaciones durante un período de tiempo. Su utilización práctica era medir la velocidad superficial; pero Woltmann lo modificó para ser usado bajo la superficie y así dio origen (en 1852) a los medidores de turbina hidráulica que hicieron posible la medición de flujos en tubos cerrados y hoy se conocen como “medidores Woltmann”.



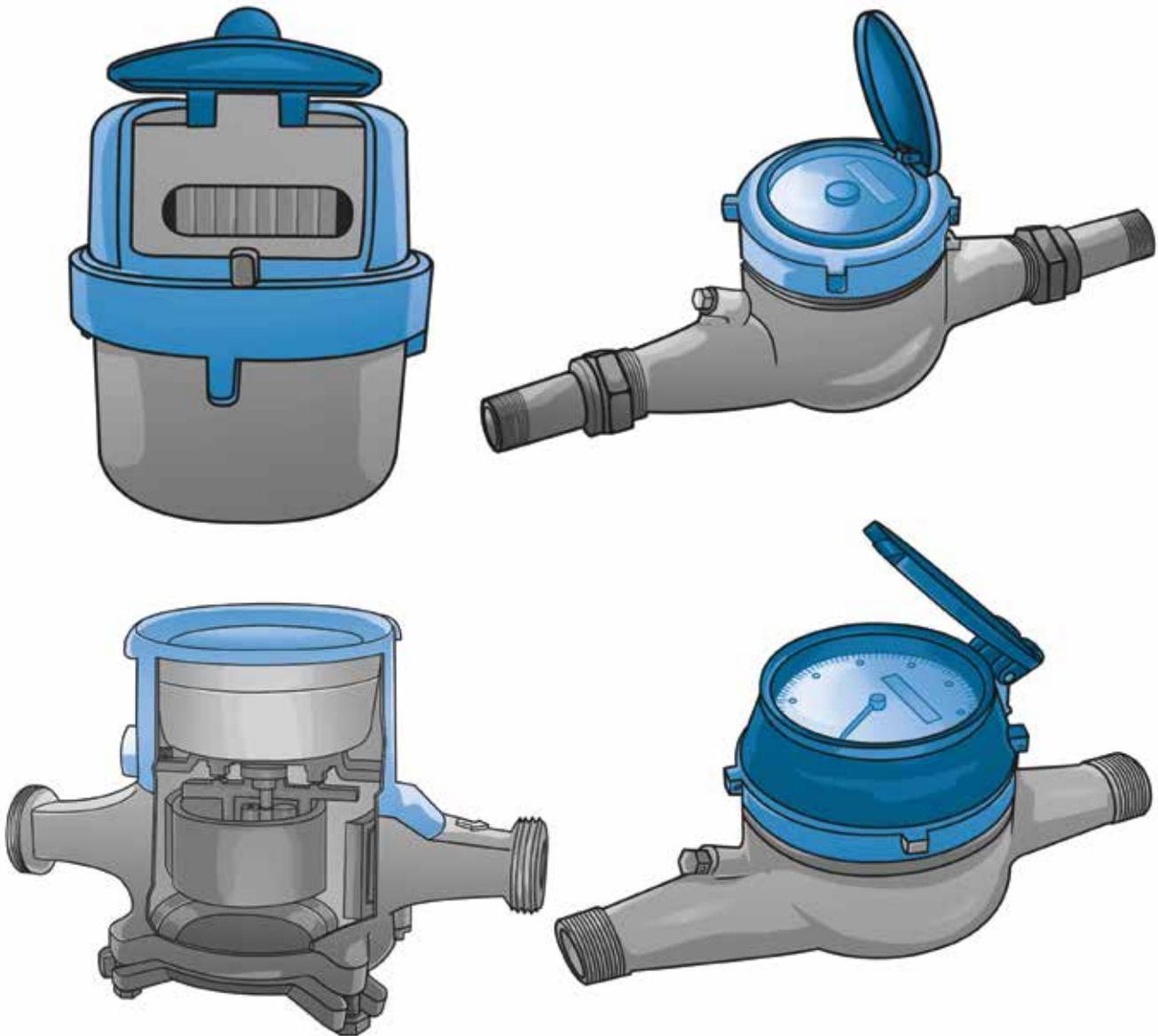
► *Medidor Woltmann.*

El primer medidor inglés de tipo reacción fue diseñado en 1850 por Siemens y Adams. La firma alemana de Siemens y Halske iniciaron la producción de esos medidores en 1865.

A finales del siglo XIX se inició en los Estados Unidos la construcción de los primeros medidores de turbina, denominados “Torrent”.

Los medidores volumétricos o de desplazamiento, datan de 1850. Los primeros, de tipo de pistón alternativo, fueron diseñados por William Sewell y Henry Worthington. A partir de entonces fueron patentados medidores de dos pistones rotatorios (1876), de un solo pistón (1885), de disco oscilante (1871), de pistón oscilante (1884), de pistón nutativo (1877), de disco plano (1892).

Hoy en día, el interés por la medición domiciliar ha desarrollado en muchos países del mundo toda una industria productora de medidores de tipos inferencial o de velocidad y volumétrico, con gran variedad de mecanismos de medida, de transmisión y registro.



► *Tipos de medidores.*

### 2.2. Medición del agua en México



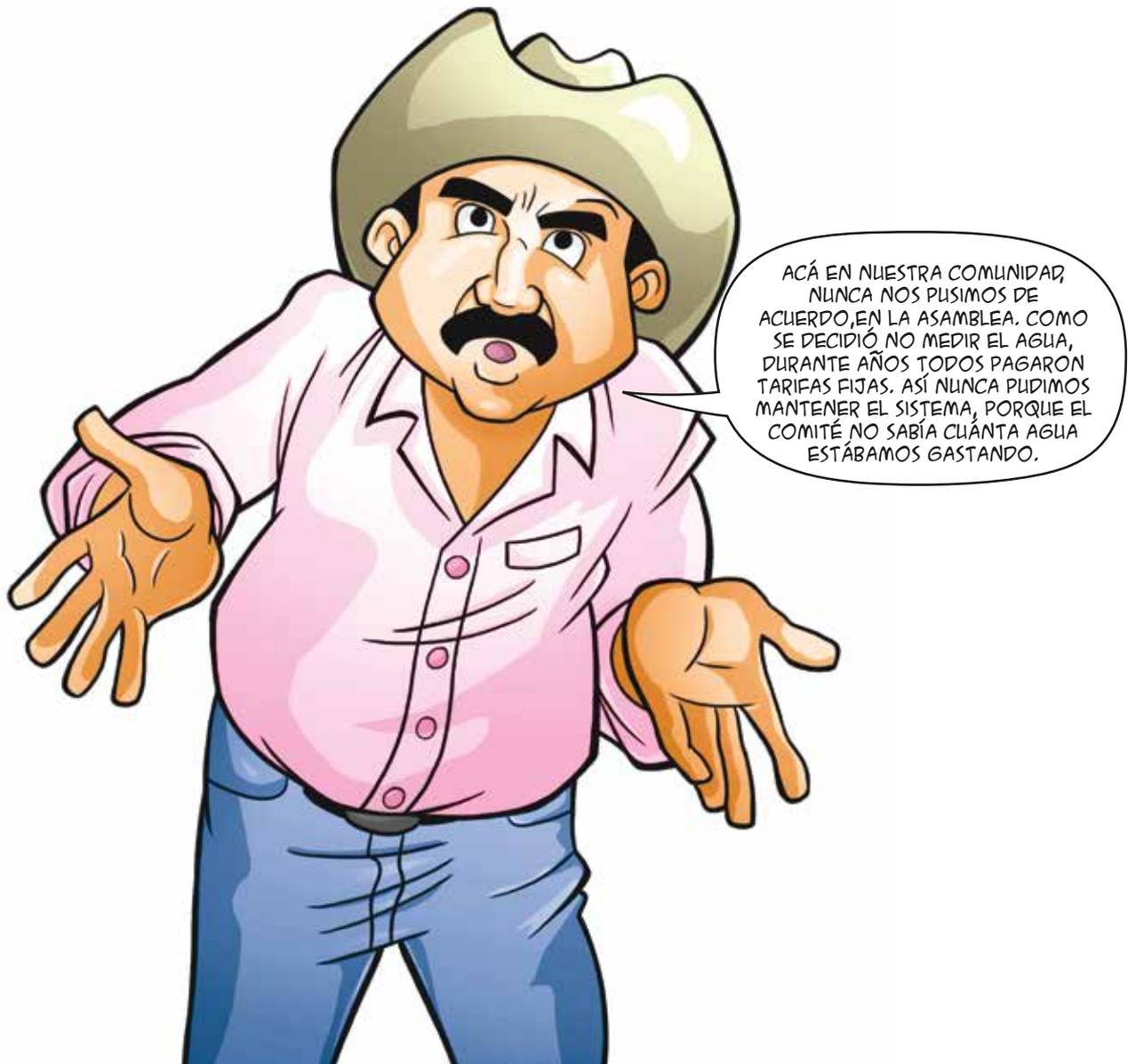
En la Nueva España y México se generaron diferentes sistemas de medición antes del cambio al sistema métrico decimal, que recibían nombres como surco, buey, paja, real, dedo, naranja. La equivalencia de las medidas antiguas al sistema métrico decimal presenta una variación desconcertante: un surco de agua equivale a cantidades que van desde 3.24 litros por segundo (lps) hasta 17.5 litros por segundo (lps) pasando por 6.5 litros por segundo (lps).

Las medidas más pequeñas eran para el agua municipal refiriéndonos a la paja, y las más grandes para el uso rural, típicamente el surco. En los documentos se establece el tamaño del marco o data (orificio) por cada una de estas medidas así como las equivalencias entre medidas; así por ejemplo un buey de agua corresponde a un marco de vara cuadrada y hay 48 surcos en un buey.

Las medidas antiguas de agua usadas en México, tienen conversiones no sistemáticas a litros por segundo, ello ha levantado la sospecha de que no se consideraba la velocidad en la medición del agua. Sin embargo un reglamento de 1761, elaborado por Laso de la Vega, incorpora la medición de la velocidad; cálculo tratado con anterioridad, al parecer por Záenz de Escobar, basados en los avances de la ciencia, la ley de Castelli (1625) y el principio de Torricelli (1630). La variación en las conversiones tampoco parece poder explicarse por diversidad regional de medidas; todo parece indicar que la confusión inicia con el decreto de 1863, decreto con el que México pasa oficialmente al sistema métrico decimal.

Cabe decir que la ciencia y técnica de la medición del agua en la Nueva España es un capítulo no explorado de nuestra historia, aún cuando existían medidas.

## 2.3. Medición actual



► Francisco Mendoza, vecino de la comunidad de San Romero.

En la actualidad resulta imprescindible la medición de los volúmenes de agua para el adecuado funcionamiento de un sistema de agua potable, además de que al contabilizar los consumos de agua en las redes de distribución, son la base para realizar la facturación a los usuarios del servicio que se presta.

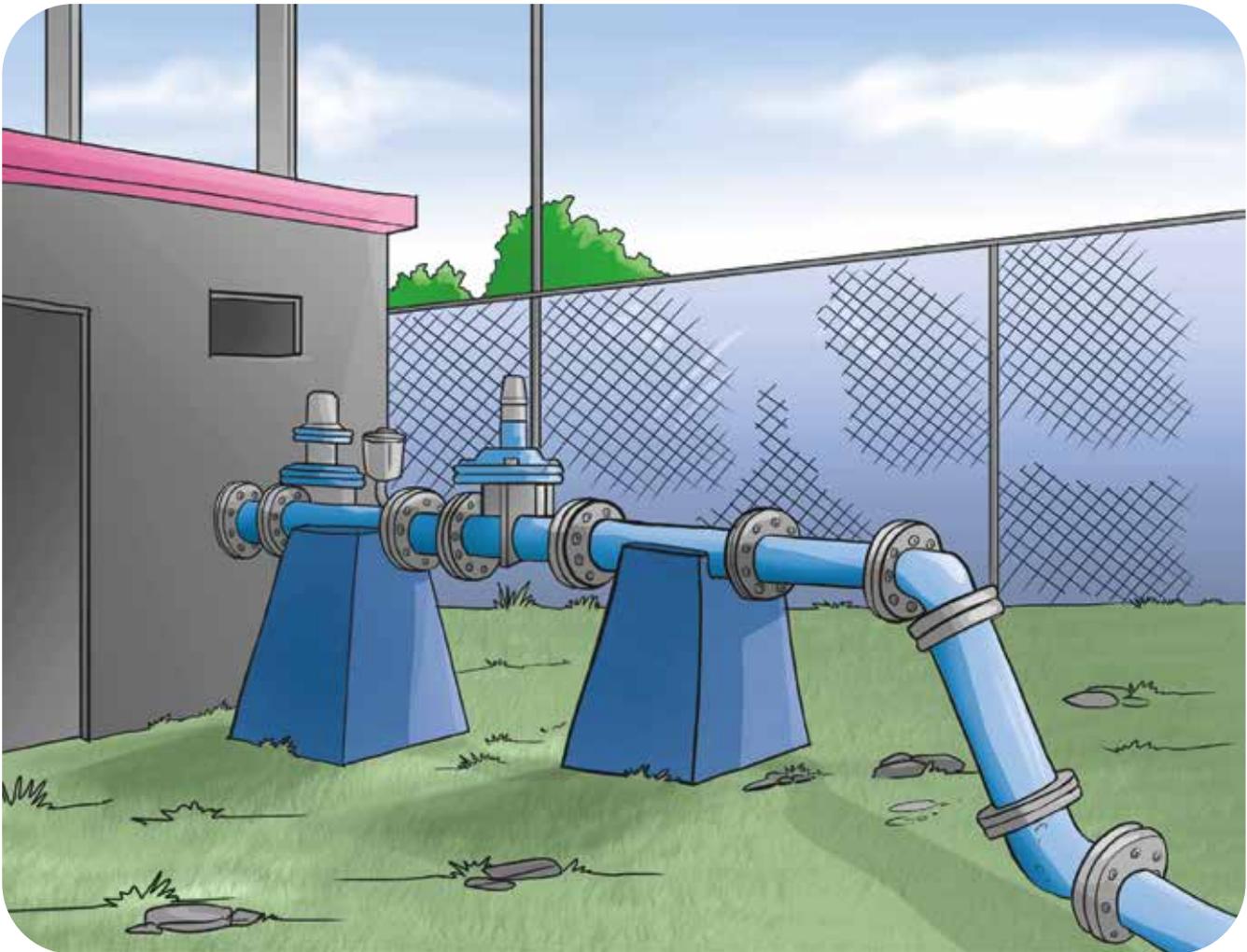
Hoy en día existen diversos tipos de micromedidores y se debe de realizar un estudio minucioso que abarca varios factores, para determinar cual de estos aparatos es el más adecuado para el sistema de que se trate.



# MACROMEDICIÓN

## 3.1. ¿Qué es la macromedición?

Es la medición de la extracción de grandes volúmenes de agua, ya sea de pozos, manantiales o presas que alimentan sistemas de riego y sistemas de agua potable tanto en las zonas urbanas como rurales.



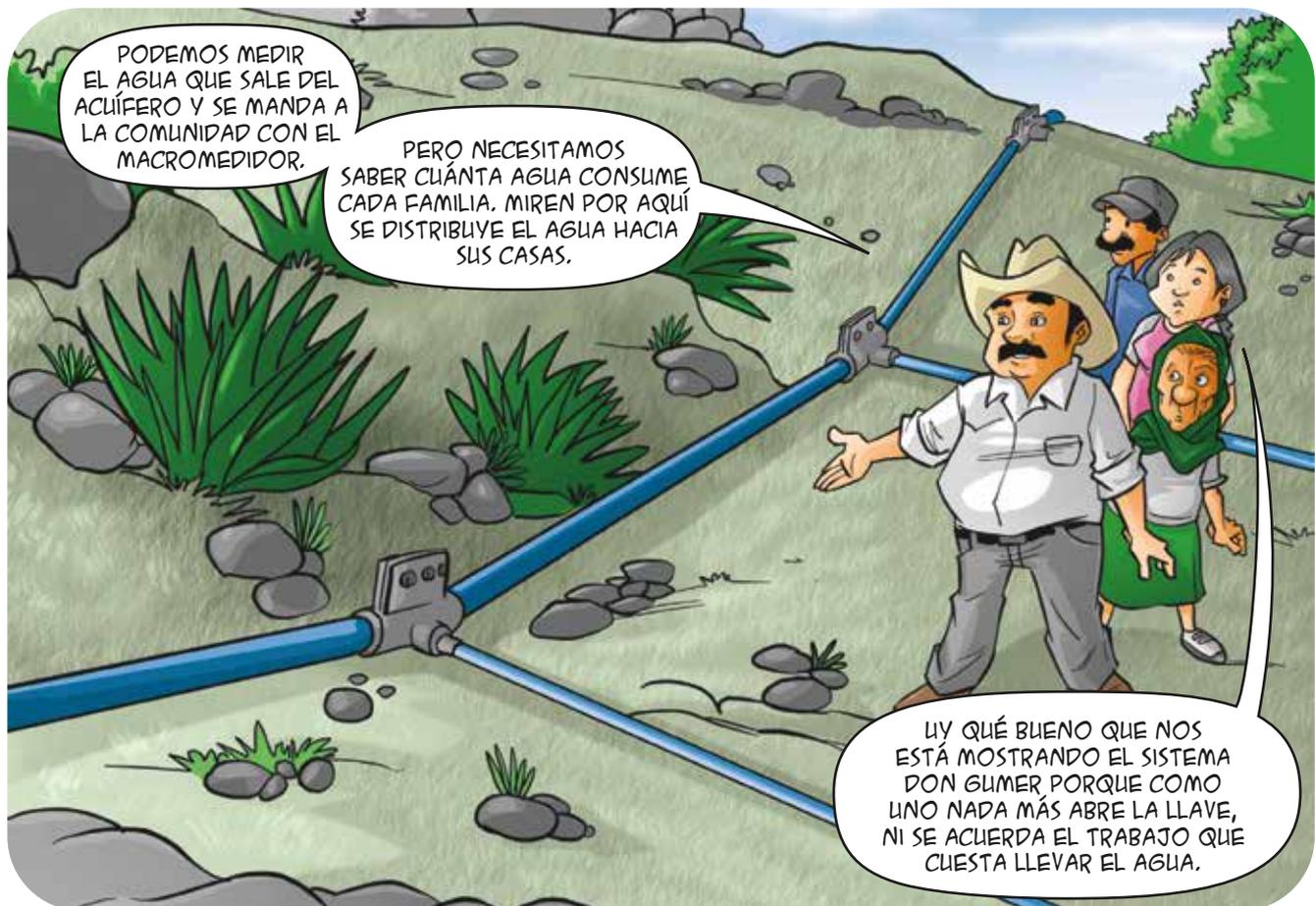
## 3 > Macromedición

### 3.2. Objetivo de la macromedición

La macromedición en un sistema de abastecimiento de agua, usa un conjunto de equipos medidores, graficadores y accesorios cuyo objetivo es cuantificar los caudales captados, conducidos y distribuidos. Además, la macromedición es fundamental para una adecuada planificación, diseño, construcción, operación, mantenimiento y administración del abastecimiento de agua.

Cuando la población es mayor a 2,500 habitantes según a un conteo oficial, es responsabilidad de los asignatarios el pago correspondiente por el derecho de extracción según lo establecido en la Ley Federal de Derechos.

Además es responsabilidad de la autoridad y los beneficiarios de cumplir con lo establecido en la LAN que establece la obligación de contar con sistema de medición, en cada una de las fuentes de abastecimiento.



# MICROMEDICIÓN

## 4.1. ¿Qué es la micromedición?

Es la medición de los consumos de agua de los usuarios con la finalidad de que estos registros sean la base para realizar la facturación a los mismos de un servicio como es el abastecimiento de agua y la base para establecer una gestión empresarial racional.



## 4 > Micromedición

### 4.2. Objetivo de la micromedición

La micromedición tiene como objetivo cobrar equitativamente el servicio, prevenir el desperdicio de agua y que los comités que prestan el servicio, obtengan ingresos en proporción al agua distribuida. Hoy en día constituye la base para la estructuración de tarifas de agua y alcantarillado, además de ser un importante dispositivo en la gestión de la eficiencia física y comercial.

Con la instalación de micromedidores se busca se dé el uso racional del agua provocando una cultura de pago y un sentido de responsabilidad hacia el cuidado del vital líquido.

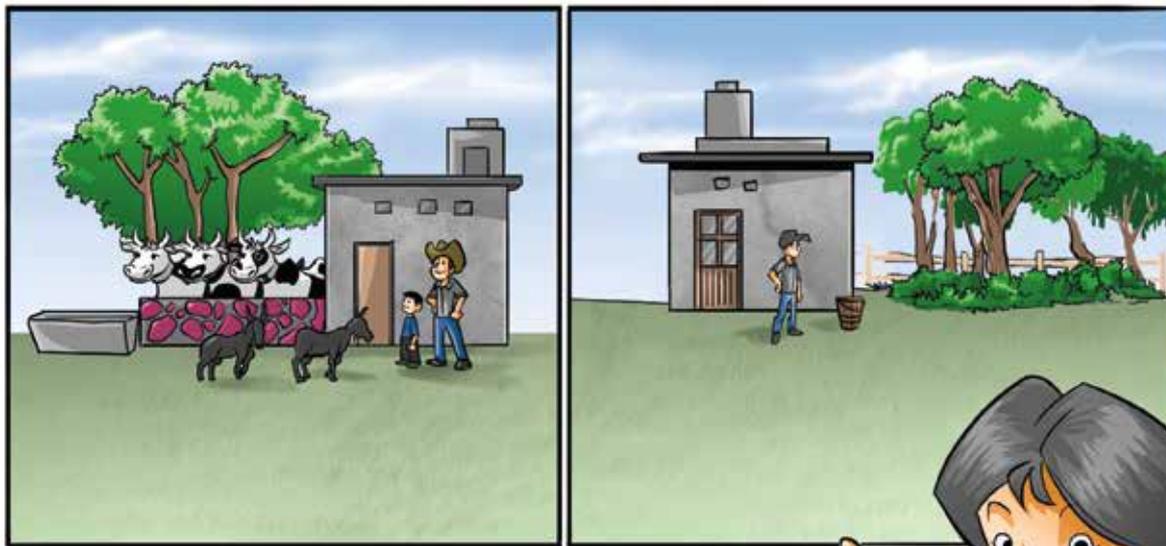
En forma general, la micromedición estriba en la importancia de racionalizar el consumo, generando una óptima administración, planeación y operación, al mismo tiempo se genera una distribución justa y equitativa, equilibrando las presiones y prolongando la vida útil del sistema y de la fuente de abastecimiento.



## 4.3. Utilidad de la micromedición

Nos ayuda a llevar una buena administración de los sistemas, para que tengan un control real de los volúmenes de extracción de las fuentes de abastecimiento. De acuerdo a la Ley Federal de Derechos es responsabilidad de los asignatarios el pago correspondiente por el derecho de extracción cuando la población sea mayor a 2500 habitantes.

Al no contar con medición de consumos no se hace un uso eficiente del agua y se crea un sistema de inequidad además del consabido despilfarro del elemento.



EN ESTE SISTEMA  
EN EL QUE TODOS LOS  
USUARIOS PAGAN LO MISMO,  
EL CONSUMO ES INJUSTO.  
ADEMÁS, MEDIR EL AGUA  
ES LA LEY.



### 4.4. Marco legal

En el artículo 318 del Código Territorial para el Estado de Guanajuato se establece la obligatoriedad de la instalación de sistemas de micromedición. En Guanajuato, en específico a las comunidades rurales no se les ha dado el seguimiento real al cumplimiento de este artículo. Esto es ocasionado muchas veces por la falta de recursos económicos o desconocimiento de las grandes ventajas que trae consigo la instalación de micromedidores en las comunidades.

A continuación transcribimos el artículo de la Ley en mención:

**Artículo 318.** *Es obligatoria la instalación de aparatos medidores para la verificación del consumo del servicio público de agua para todos los usuarios. Al efecto, las tomas deberán instalarse en la entrada de los predios o establecimientos, y los medidores en lugares accesibles, junto a dicha entrada, en forma tal que se puedan llevar a cabo sin dificultad las lecturas de consumo, las pruebas de funcionamiento de los aparatos y, cuando sea necesario, el cambio de los medidores. Los usuarios cuidarán que no se deterioren los medidores.*

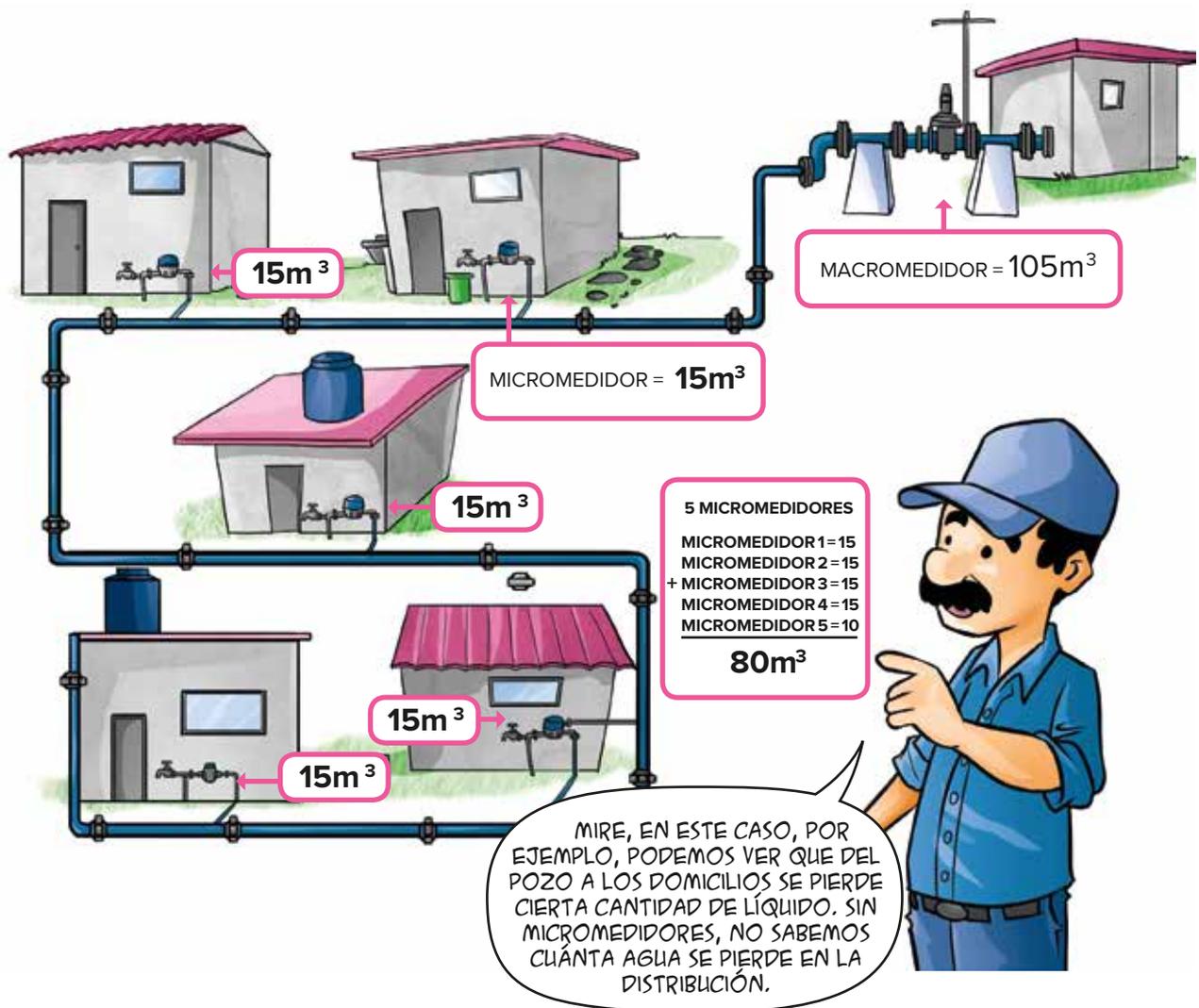
# BENEFICIOS DE LA MICROMEDICIÓN EN LOS SISTEMAS RURALES DE AGUA POTABLE



## 5 > Beneficios de la micromedición

### 5.1. Control sobre los volúmenes de extracción y de entrega

El agua que se extrae se contabiliza, es decir, se mide la extracción a la salida de la fuente (macromedidor) y lo entregado en casas habitación (micromedidor). Al tener la lectura del agua que se extrae y la que se entrega a los domicilios, es posible detectar las pérdidas por fugas o tomas clandestinas.



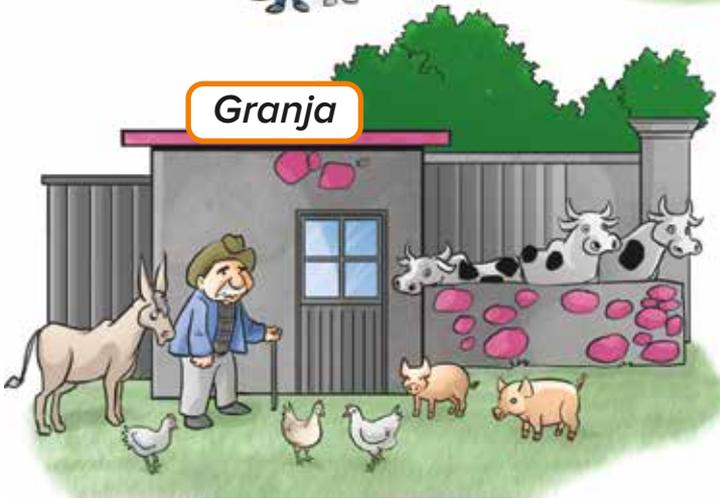
*Familia pequeña*



*Familia grande*



*Granja*



*Toma clandestina*



## 5.2. Eliminación de subsidios

Cuando en un sistema se paga cuota fija, las personas que consumen poca agua pagan por aquél que consume más, es decir, subsidia el agua del usuario cuyos consumos son mayores. Esto no es justo, ya que hay usuarios de familia numerosa y pagan lo mismo que usuarios en donde sólo hay una o dos personas.

Gracias a la micromedición cada quién paga el agua que consume. El que gasta más paga más, es una medida justa de pago del servicio por tener el agua en nuestras casas.

## 5.3. Detección de tomas clandestinas

Al comparar lo extraído con lo suministrado, si las diferencias no son mínimas, se debe verificar la posible existencia de fugas en el sistema. Esto hace necesario revisar las instalaciones de todos y cada uno de los usuarios. En estas revisiones es en donde generalmente se encuentran tomas no registradas y con diámetros diferentes a los autorizados.

### 5.4. Distribución justa y equitativa

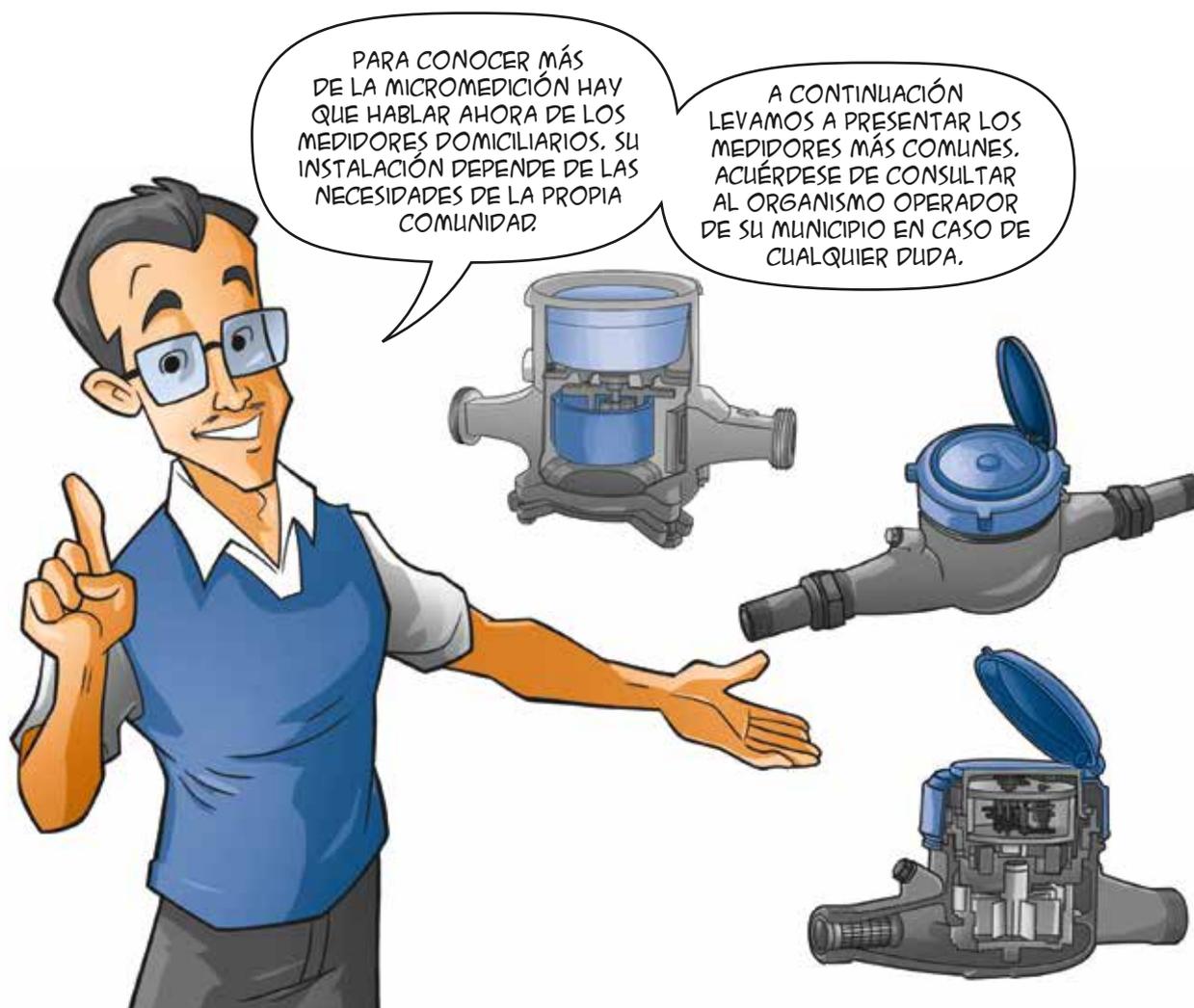
En algunos casos al suministrar el servicio de agua potable, las viviendas que se encuentran en la parte más alejada de la red no tienen el servicio de manera regular, lo que ocasiona inconformidades y reclamos hacia los responsables de proporcionar el servicio; con la micromedición se elimina esta situación, siempre y cuando el sistema cumpla con las presiones según su diseño.

Resulta substancial hacer ver la importancia de la micromedición porque contribuye a la vida útil del sistema en general y se establece un costo aceptable a la comunidad, la ausencia de esta genera el despilfarro e ineficiencia en el sistema.



► La introducción de micromedidores en pequeños sistemas puede ser motivo de conflicto si estos no se dan de manera concertada con la comunidad, indicando sus ventajas para prestar un servicio con equidad, para asignar un valor al agua y atribuir una responsabilidad al consumidor.

# TIPOS DE MICROMEDIDORES



Existe una gran variedad de micromedidores domiciliarios, pero en términos generales se clasifican en dos tipos:

- a) *Volumétricos.*
- b) *Velocidad.*

## 6 > Tipos de micromedidores

### 6.1. Micromedidor volumétrico

Los micromedidores volumétricos se subdividen en dos tipos:

- a) *De disco nutativo.*
- b) *De pistón oscilante.*

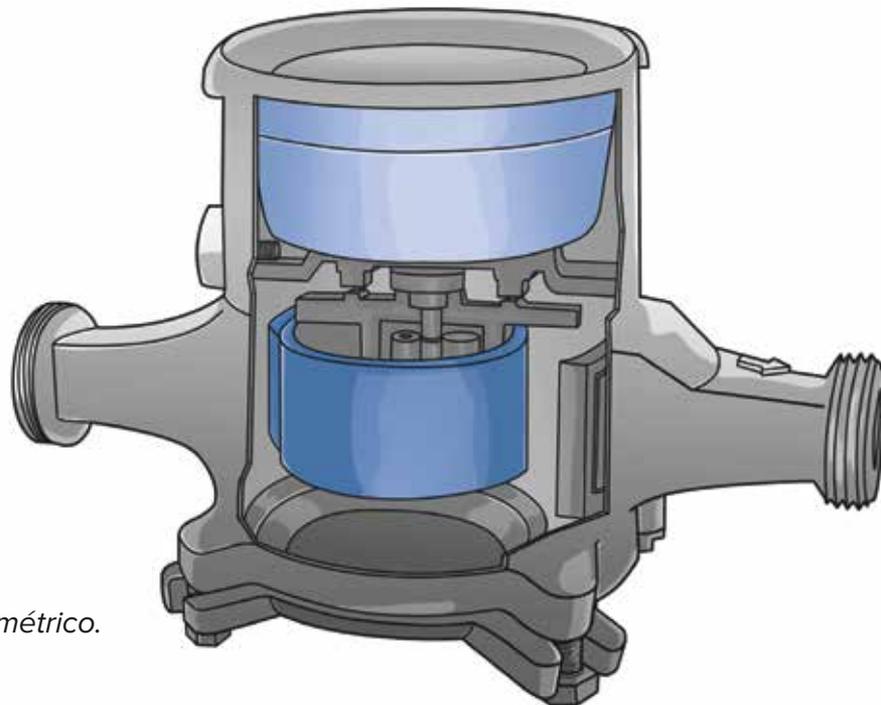
Los medidores volumétricos son aquellos que durante cada ciclo o nutación miden el volumen de agua que pasa por la cámara de medición; emplean un proceso mecánico directo con participación de estas cámaras volumétricas con una parte móvil.

#### **Ventajas de estos micromedidores:**

- ▶ *Alta sensibilidad.*
- ▶ *Mayor precisión en el registro.*

#### **Desventajas:**

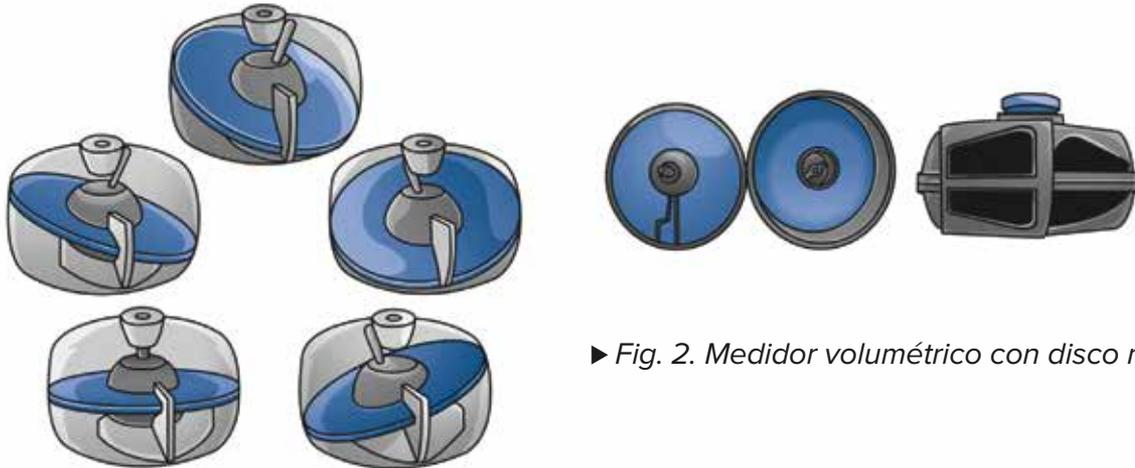
- ▶ *La mayor desventaja de este tipo de medidor, es que no trabaja con agua que contenga materiales extraños en suspensión tales como: arena, partículas vegetales, sales de calcio, etc.*
- ▶ *Tiene además el inconveniente de que si no se encuentra debidamente instalado produce vibraciones en la línea de salida con las consecuentes molestias para el consumidor.*



▶ Fig. 1. Medidor volumétrico.

### ► *Medidor volumétrico con disco nutativo.*

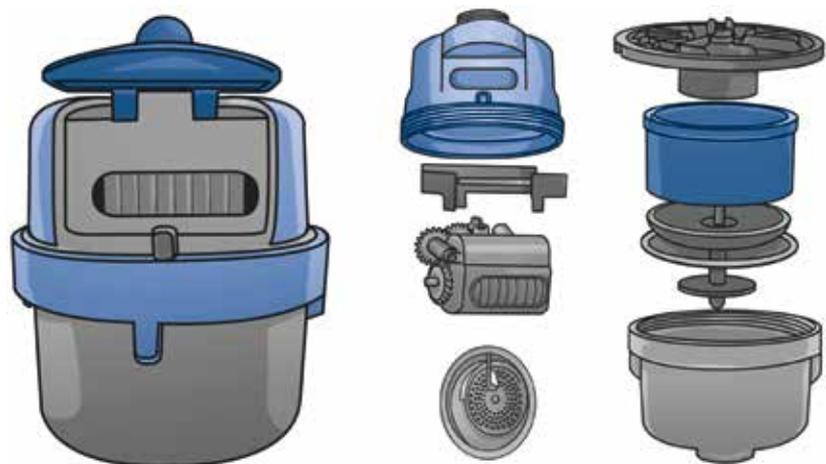
El medidor volumétrico con disco nutativo (Figura 2), está formado por dos conos invertidos y un sector esférico, impulsado por el peso del agua que entra a la cámara por un orificio y sale por otro, ambos separados por un tabique radial. En cada nutación, se barre totalmente el volumen de la cámara y el extremo libre del eje perpendicular de una rotación, o sea que una nutación corresponde a un volumen de agua igual al de la cámara.



► *Fig. 2. Medidor volumétrico con disco nutativo.*

### ► *Medidor volumétrico de pistón oscilante.*

El medidor volumétrico de pistón oscilante (Figura 3), está constituido básicamente por una cámara y un pistón, la cámara de medida es un cilindro cerrado en sus dos bases por dos planos, con dos aberturas: una en el fondo para entrada del agua y otra en la etapa de salida. En su interior, otro cilindro de diámetro menor, el pistón, provisto interiormente de una lámina transversal perforada localizada a la mitad de su altura, se mueve como una biela deslizándose a lo largo de un tabique radial que le sirve de guía para su carrera. En cada oscilación del pistón se barre el volumen de la cámara y la barra cilíndrica que le sirve de eje, gira a manera de manivela y produce un movimiento circular que es transmitido al sistema de registro.



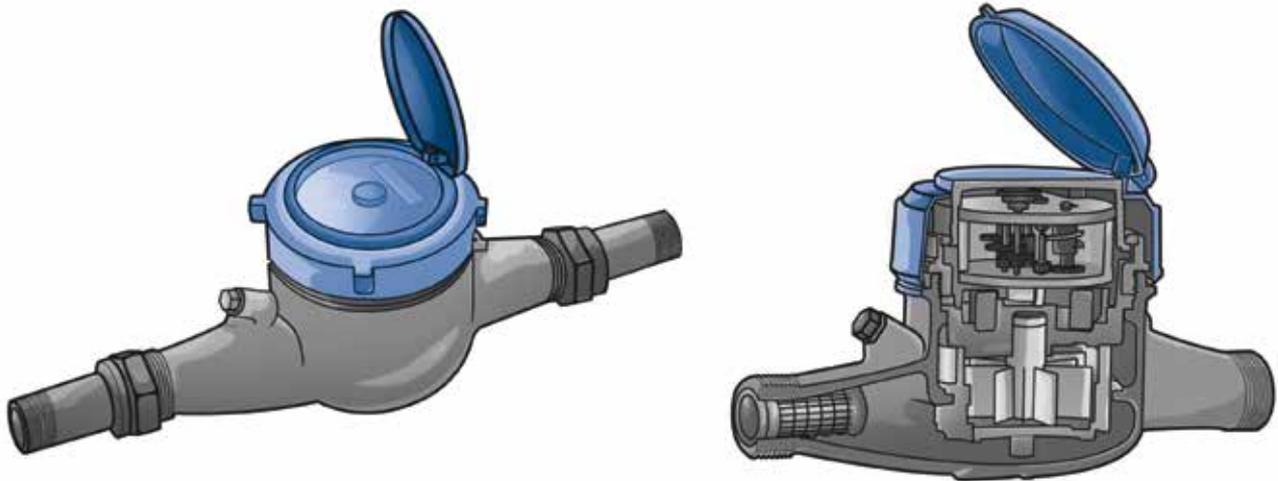
► *Fig. 3. Medidor volumétrico de pistón oscilante.*

## 6 > Tipos de micromedidores

### 6.2. Micromedidor de velocidad

► *Medidor de turbina o velocidad.*

Micromedidores de turbina o velocidad (Figura 4), son aquellos que emplean un procedimiento mecánico y que por acción de la velocidad del agua gira un mecanismo móvil el cual puede ser una turbina, hélice, etc. Es menos sensible que los otros dos sistemas, pero tienen la ventaja de poder trabajar con agua con alto contenido de materias en suspensión, sin que le afecten notablemente como sucede en los anteriores. Es el medidor más silencioso que existe y no se necesita que se tomen precauciones especiales en su instalación.



► *Fig. 4. Medidor de turbina o velocidad.*

Los micromedidores de velocidad se clasifican en dos tipos:

- a) *De chorro único.*
- b) *De chorro múltiple.*

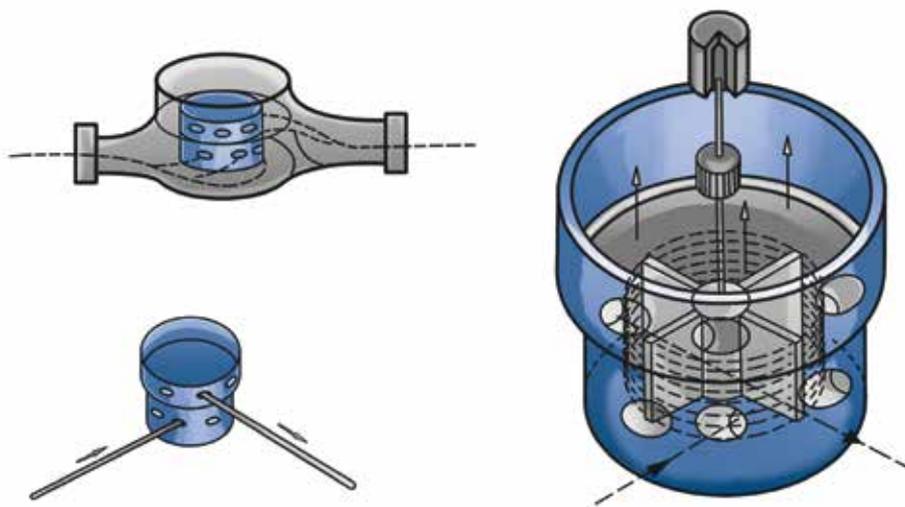
a) **El medidor de chorro único**, (figura 5), es el aparato adecuado para consumos domésticos, que no excedan de los 60 m<sup>3</sup> de promedio mensual. Para estos gastos es más preciso, tiene mayor sensibilidad y exactitud. Está diseñado especialmente para trabajar en gastos pequeños, por el menor peso de sus órganos motores y la ausencia de fricciones que se producen al pasar el agua a través de los chorros de inyección en los medidores de sistema múltiple. Por ser más sencillo que el múltiple, su costo y mantenimiento son también más bajos.

En los medidores de chorro único el gasto de arranque es de 10 litros por hora, mientras en múltiple requiere 15 litros por hora para comenzar a registrar. De este último su límite de exactitud es de más o menos 2% a partir de 150 litros por hora y de más o menos 5% desde 40 litros por hora, conservando esta exactitud siempre que no sean sometidos a gastos superiores a los que se establecen en los cuadros de características de los medidores.



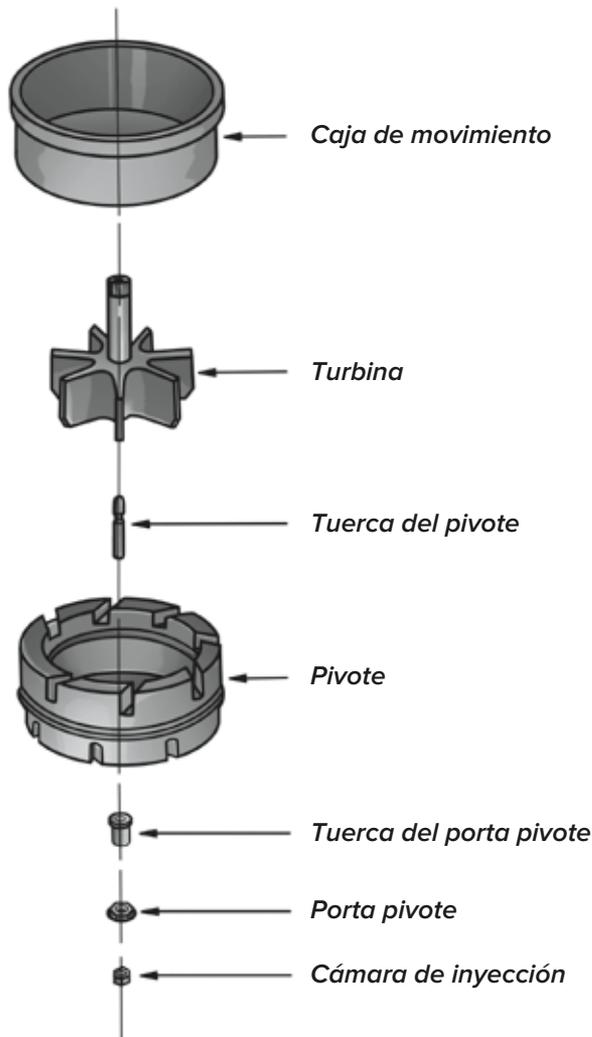
► Fig. 5. El medidor de chorro único.

**b) El medidor de chorro múltiple**, (Figura 6), se emplea para gastos no superiores a los 90 m<sup>3</sup> mensuales, ya que a partir de este consumo la presión que se ejerce sobre la turbina podrá llegar a producir desgastes en los asientos de la misma, con la consiguiente desnivelación del vástago. Se distingue del chorro único, en que la turbina esta dentro de una cámara con varios orificios de entrada y salida, diametralmente opuestos, de forma que los pares de fuerzas que forman los chorros de agua se descomponen, dando una resultante nula.



► Fig. 6. El medidor de chorro múltiple.

## 6 > Tipos de micromedidores



► Fig. 7. Medidor de chorro múltiple.

En los medidores de disco nutativo y pistón oscilante, los claros o separación entre las piezas de la cámara de medición son mas reducidos que en los de velocidad; por esta razón también puede asegurarse que el medidor de velocidad vence estos serios obstáculos de los tipos anteriores. En lo que respecta al sistema de lectura, existen dos tipos de carátula:

- 1.- Esfera húmeda. (figura 8)
- 2.- Esfera seca. (figura 9)

Ambos tipos de chorro único y múltiple, miden el volumen de agua por la velocidad de la turbina y se regulan mediante paletas o válvulas que permiten en cualquier momento corregir la exactitud del medidor, hasta un 5%.

Tanto en el sistema único como en el múltiple, la turbina (figura 7), está en contacto con el agua, puesto que es la que recibe el impulso que trasmite el movimiento al mecanismo indicador. Además, están dotados de un colador calibrado, para que las posibles materias que pudieran pasar a través de él, no perjudiquen al mecanismo de relojería del aparato.

Así mismo ambos llevan unos rebajos en la base, con el objeto de que el agua no circule en régimen laminar en la base del aparato, y la turbina registre la totalidad del agua que entra; estos rebajos ayudan también a la sensibilidad del contador.



En los medidores de esfera húmeda, el agua que pasa por el medidor, entra a la carátula y la mantiene húmeda. Tienen el gran inconveniente estas carátulas de que en aguas no filtradas se forman depósitos y al cabo del tiempo, es imposible tomar las lecturas; otro gran inconveniente de este tipo de carátula, es el hecho de que si el vidrio se rompe o sufre cualquier rotura por insignificante que sea, se fuga el agua, ocasionando serios trastornos al sistema de distribución y molestias al consumidor. El costo de mantenimiento de los medidores de esfera húmeda, es aproximadamente de 5 a 10 veces mayor que en los medidores de esfera seca.

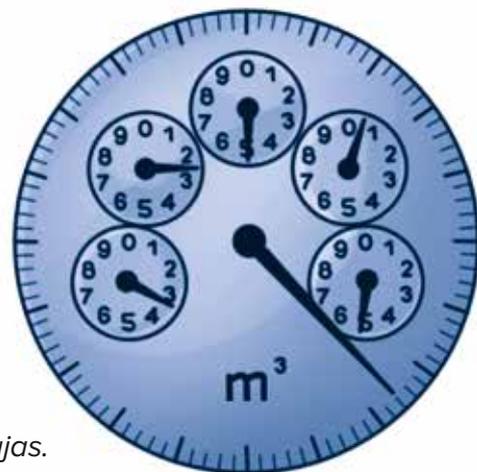
En los medidores de esfera seca, el agua no entra en contacto con la carátula y no importa qué tipo de agua sea la que se suministra, siempre puede tomarse con facilidad la lectura del medidor y las roturas o estrelladas del vidrio protector no afectan su funcionamiento.



► Fig. 9. Esfera seca.

### A su vez existen dos tipos de lectura:

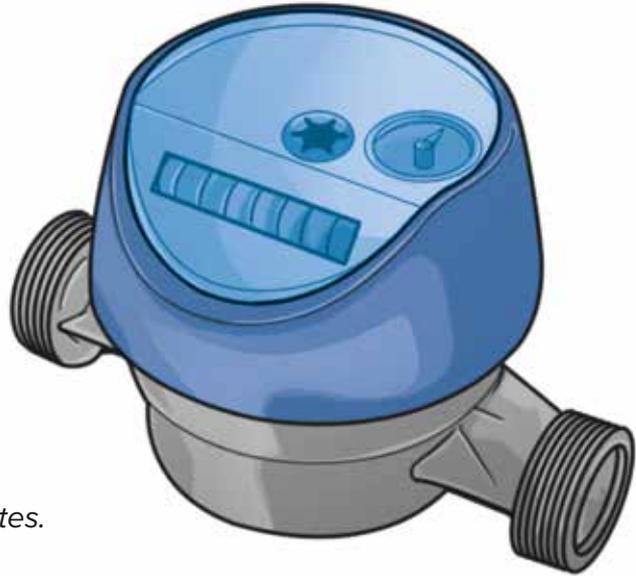
- a) Circular de agujas. (Figura 10)
- b) Directa de rodillos o cifras faltantes. (Figura 11)



► Fig. 10. Circular de agujas.

El registro circular consta de una esfera en la que la manecilla central roja, mide generalmente litros y de otros discos menores que miden hectolitros, aguja roja pequeña y múltiplos de  $m^3$  correspondiendo estos últimos a las agujas que de acuerdo con las normas, deben de ser negras.

## 6 > Tipos de micromedidores



► Fig. 11. Directa de rodillos o cifras faltantes.

En el registro directo de rodillos, se lee directamente como en el velocímetro de los automóviles. Consta igualmente de una manecilla central roja, que registra litros y de varios rodillos, el primero de los cuales, el de la extrema derecha, con números rojos indica decalitros, hectolitros (según el diámetro del aparato) y los que siguen de derecha a izquierda unidades y múltiplos de  $m^3$ . Este tipo tiene la ventaja de facilitar la lectura tanto para las personas encargadas de tomarla, como para los usuarios.



# CONDICIONES MÍNIMAS PARA LA INSTALACIÓN DE MICROMEDIDORES



### 7.1. Características físicas y químicas del agua

El agua potable debe reunir las siguientes condiciones:

- a) **Físicas:** inodora, incolora y de sabor agradable.
- b) **Químicas:** debe contener ciertos elementos en su composición en proporción bien determinada, como oxígeno, cloruros, carbonatos, fosfatos, sulfatos y otras sales minerales.
- c) **Bacteriológicas:** según la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, ausencia o no detectables organismos coliformes totales, E. coli o coliformes fecales u organismos termotolerantes.

### 7.2. Análisis de calidad

En algunos casos no es conveniente instalar medidores, ya sea por que la calidad del agua no lo aconseja, porque la capacidad económica de los usuarios es tan baja que no les permitiría pagar el valor de la conexión, o porque el costo del mantenimiento del sistema de medidores y el del procesamiento de los resultados de la medición sea más alto que lo que los consumidores pueden pagar por el servicio, o es mayor que el costo de producción y distribución.

En fin, se infiere que es necesario hacer un cuidadoso estudio de factibilidad económica y técnica.



AHORA FÍJESE MUY BIEN EN CADA UNO DE LOS PUNTOS A TOMAR EN CONSIDERACIÓN ANTES DE TOMAR UNA DECISIÓN RESPECTO A LOS MEDIDORES.

- ▶ *Temperatura.*
- ▶ *pH.*
- ▶ *Conductividad.*
- ▶ *Dureza total.*
- ▶ *Dureza por calcio.*
- ▶ *Dureza por magnesio.*
- ▶ *Alcalinidad total.*
- ▶ *Sólidos totales.*
- ▶ *Sólidos suspendidos totales.*
- ▶ *Sólidos disueltos totales.*
- ▶ *Presión hidráulica en los sistemas.*

La precisión de los aparatos y las normas de mantenimiento y reparación deben exigirse de acuerdo con las tarifas empleadas. Si por ejemplo, existe un consumo básico alto, es muy probable que un gran porcentaje de los consumos estén por debajo de ese nivel y en ese caso los medidores no requieren mayor precisión; pero si este consumo básico es bajo y los consumos adicionales se cobran a un precio alto, la precisión será un factor de mucha importancia.

Un medidor de tipo volumétrico es de gran precisión en los registros cuando mide aguas claras, libres de sedimentos, aun con caudales pequeños y baja presión hidráulica; mientras que uno del tipo velocidad exige caudales y presiones mayores pero funciona bien con agua de media turbiedad. El volumétrico cuesta más que el de velocidad; se considera que la precisión de los medidores de velocidad, a base de consumos básicos ( $20 \text{ m}^3$ ), es suficiente.

Lo importante de un sistema de medidores no es solamente que se instalen aparatos en todos los domicilios o que estos sean muy precisos, sino que registren los consumos. Deben de escogerse medidores que garanticen funcionamiento con el agua disponible de la ciudad o comunidad de que se trate, aunque su precisión no sea muy alta, y establecer sistemas de mantenimiento rutinario y de emergencia.

Para cada consumidor debe hacerse una selección conveniente de tipo y tamaño de medidor adecuado al consumo. Por ejemplo, el medidor de  $\frac{1}{2}$ " de capacidad nominal  $3 \text{ m}^3/\text{hora}$  no debe medir mas de  $90 \text{ m}^3$  por mes para evitar su rápido desgaste; si un servicio consume permanentemente más de ese volumen, se le debe instalar uno de  $\frac{3}{4}$ " o mayor, etc.



## 7 > Condiciones mínimas para la instalación de micromedidores

En resumen, puede decirse que la adopción de un sistema de medidores para una población no consiste simplemente en adquirir aparatos de un tipo o marca determinada para colocarlos en todos los domicilios, sino que es necesario estudiar las características del sistema de abastecimiento, de los usuarios y de los consumos y hacer programas para su implantación por etapas de acuerdo con las necesidades económicas de los suscriptores del servicio y de la institución.

### 7.3. Normas y requisitos



La norma internacional ISO 4064 y la norma nacional NOM-012-SCFI-1994 establecen las especificaciones, requisitos de instalación y métodos de prueba que serán empleados para determinar la calidad de un micromedidor de agua fría.

La organización para normas internacionales (ISO), es una de las instituciones más reconocidas; de ahí que las compañías fabricantes de micromedidores domiciliarios se basan en ella para que su producto sea aceptado, por lo mismo la norma oficial mexicana se basó en ella para desarrollar la NOM-012-SCFI-1994 que es equivalente a la ISO 4064.

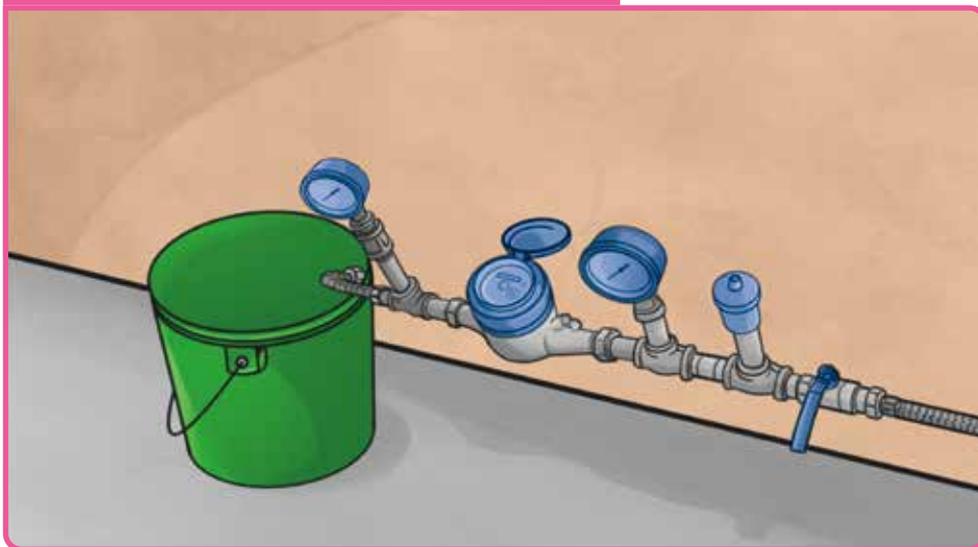
Los requisitos principales que marca la norma ISO 4064 y la NOM-012-SCFI-1994 para que un micromedidor sea rechazado o no son:

1. Calidad del agua.
2. Temperatura del agua.
3. Curva de exactitud.
4. Presión.
5. Pérdida de presión.
6. Desgaste acelerado.

El agua deberá ser potable de suministro público y no deberá contar con burbujas, la temperatura de la misma debe fluctuar entre los 0° y los 30° centígrados, nunca a una temperatura menor de 0° C.

La verificación de la exactitud se hace comparando el registro del volumen que pasa por el contador del micromedidor contra la medición de la misma cantidad de agua recolectada en un depósito calibrado. Cuando se realiza una prueba de presión al micromedidor, la tubería como el aparato no deben contener aire, la instalación no debe tener goteos y la presurización debe realizarse gradualmente sin provocar ondas de presión en los aparatos.

### Ejemplo de prueba de presión

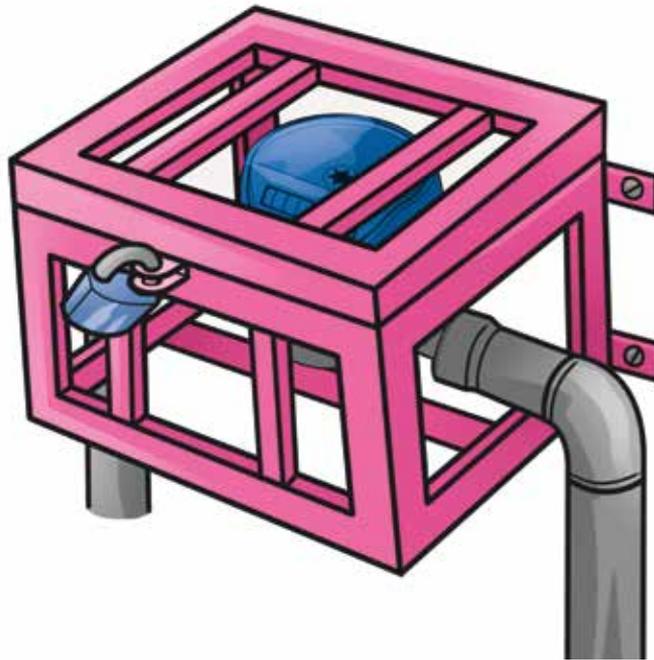


► Para la realización de la prueba de pérdida de presión, el flujo y la presión deberán ser constantes. La prueba de desgaste acelerado consiste en probar micromedidores durante 200 horas continuas a un gasto nominal.

### 7.4. Recomendación para la ubicación de los medidores

En cuanto a la ubicación fuera o dentro de las edificaciones, puede decirse que la decisión se hace principalmente de acuerdo con las modalidades locales. En favor de uno y de otro sistema se dan numerosas razones, pero en términos generales puede decirse que:

- ▶ *Es más recomendable la instalación en el exterior porque el medidor está siempre al alcance para ser leído, inspeccionado y retirado para repararlo, sin necesidad de introducirse al domicilio del usuario, lo que facilita enormemente la labor y por tanto la hace más económica; además evita la conexión de derivaciones sin autorización antes del medidor, sin embargo se presenta la desventaja de mayor riesgo de daño o de robo del medidor por falta de protección.*
- ▶ *Para el propietario le es más conveniente la ubicación en el interior del domicilio, sobre todo cuando el medidor le ha costado dinero y tiene que responder por él, ya que al interior no tiene riesgo de vandalismo o robo.*



Cuando el medidor se instala fuera, debe colocarse dentro de una rejilla provista de una tapa preferiblemente de hierro fundido y que pueda ser fácilmente abierta por los lectores. Dentro de la misma cajilla puede colocarse la válvula de control de registro de corte.

El medidor instalado en el interior del edificio no necesita una rejilla, pero la válvula de control si debe instalarse fuera y dentro de una caja que permita su fácil manejo por parte de los encargados de tomar lecturas y de dar mantenimiento a los mismos.

# TOMA DE LECTURAS

Tomar lectura es revisar el micromedidor y registrar el volumen marcado en un documento llamado “Registro y control de toma de lectura”.

En este proceso, el comité de agua, tiene contacto directo y permanente con los predios de los usuarios, donde se localizan los aparatos de medición y se debe de tomar lectura a los mismos.



► La persona encargada de tomar las lecturas de los aparatos se le conoce como *lecturista*, a quien le es asignado un listado de los medidores a ser leídos, así como también los datos de ubicación del predio, nombres de los propietarios, números de cuenta y demás datos relativos.

La toma de lecturas genera la materia prima para el proceso de facturación y entre más exacta sea ésta, el cobro será el más justo.

## 8 > Toma de lecturas

### 8.1. Cómo tomar lecturas

Para poder “tomar lectura” en el micromedidor, necesitamos conocerlo, aquí están las principales partes que debemos identificar, así como las características principales que debemos ubicar. (figura 12):

**a) Nombre o marca comercial del fabricante.** Es la marca del aparato de medición y es útil para solicitar la asesoría técnica y especificaciones al fabricante en caso de requerirse.

**b) Clase metrológica.** Nos sirve para saber el tipo de medidor instalado, la letra A nos indica que es un medidor volumétrico y la letra B nos indica que es un medidor de tipo velocidad.

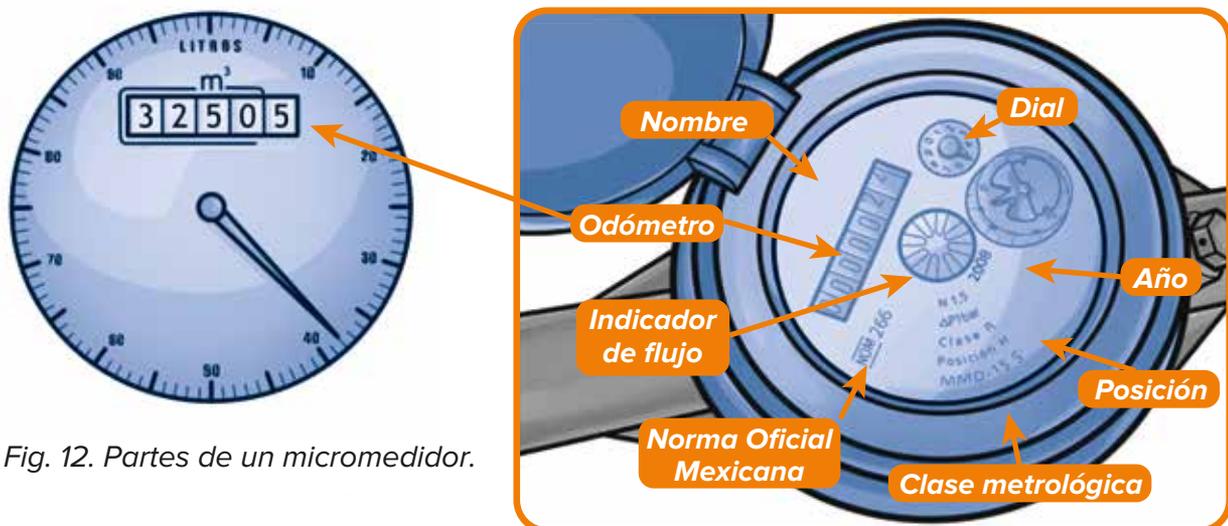
**c) Año de fabricación.** Se encuentra en todos los medidores ya sea en el cuerpo del medidor o en la carátula y nos indica el año en que el medidor fue fabricado.

**d) Número de serie.** Es el número que se toma en cuenta para registrar a cada usuario y se encuentra ubicado generalmente en el cuerpo del medidor. El número de serie y domicilio debe coincidir con el registro en el padrón de usuarios.

**e) Odómetro.** El odómetro registra el consumo total de agua de forma similar al cuenta kilómetros de un vehículo. El odómetro del medidor de agua registra el consumo de agua en metros cúbicos y lo muestra de la siguiente manera: los dígitos de derecha a izquierda representan  $1\text{m}^3$ ,  $10\text{m}^3$ ,  $100\text{m}^3$ , etcétera. Como el cuenta kilómetros de un vehículo, el odómetro del medidor de agua no puede modificarse.

**f) Dial.** El dial rotará cuando el agua pase por el medidor. Una rotación completa del dial equivale a 1 metro cúbico de agua.

**g) Norma oficial mexicana.** Nos indica que es un medidor que cumple con todos los requisitos señalados por la norma y por lo tanto nos da garantía de calidad.



► Fig. 12. Partes de un micromedidor.

## 8.2. Ruta óptima para toma de lecturas y entrega de recibos

Realizar un recorrido óptimo en la comunidad o comunidades nos permitirá llevar un orden de toma de lecturas y de reparto de recibos.

La ruta de lectura es el recorrido normal de un lectorista en un día.

Para definir el tamaño de la ruta y su duración hay que tomar en cuenta varios factores:

- Características topográficas.
- Características climáticas.
- Características de la zona.
- Ubicación del medidor (fuera del predio o al interior de la casa habitación).

En general, se puede decir que en una zona plana, de clima no extremo, y una mezcla razonable de medidores al interior y al exterior de los predios con frentes de hasta 10 o 12 metros y con rutas de lectura bien diseñadas, el rendimiento esperado del lectorista es de 320 a 380 lecturas diarias.



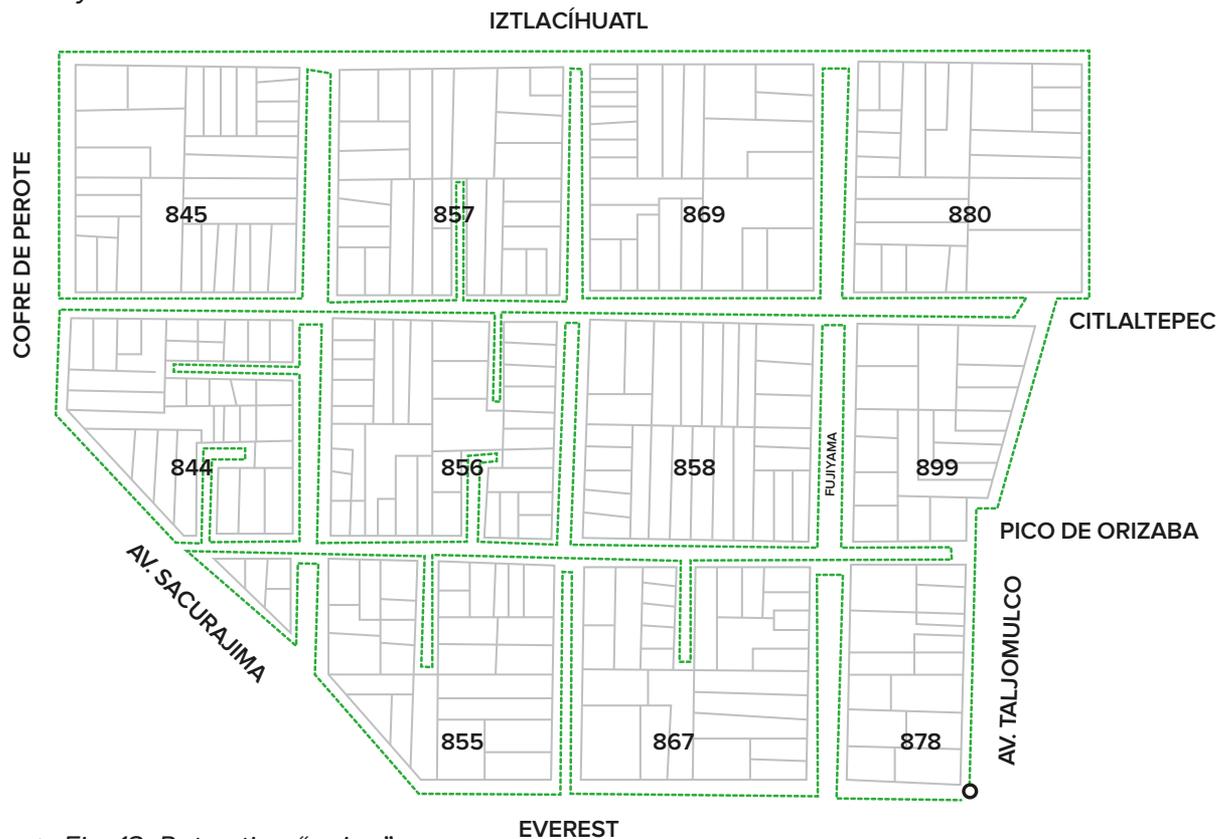
## 8 > Toma de lecturas

### Rutas “lineales”.

- ▶ Se dificulta detectar predios con tomas clandestinas en las esquinas, dado que el lectorista al pasar solo por uno de los frentes del predio, supone que dicho predio está incluido en la ruta transversal a la que él está recorriendo.
- ▶ Dificulta “encerrar” la ruta dentro de un circuito hidráulico para efectos de comparación entre macro y micromedición.

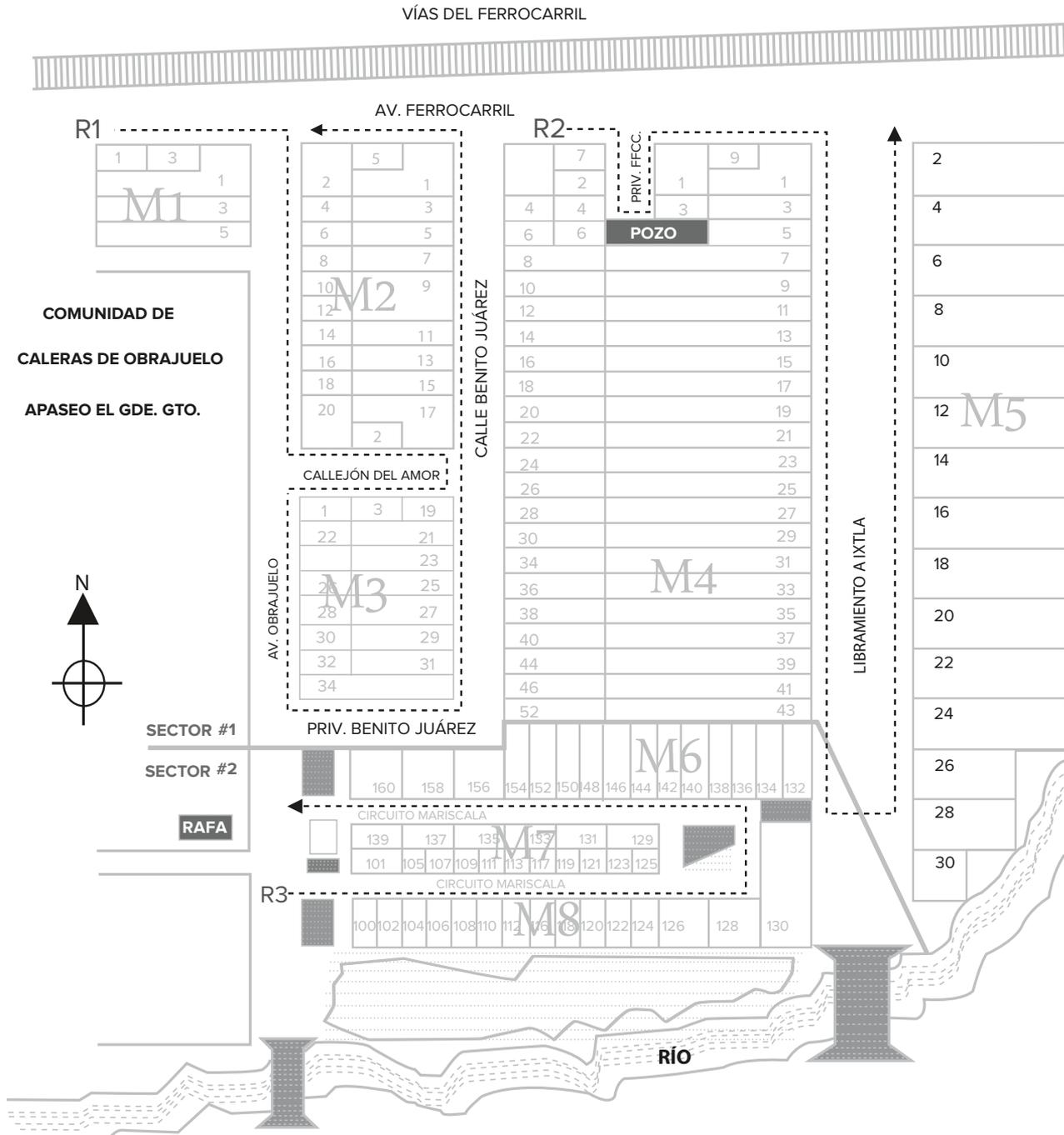
### Rutas tipo “peine”. (figura 13)

- ▶ El trazo se asemeja a un peine.
- ▶ Encierra manzanas completas.
- ▶ Facilita “encerrar” la ruta dentro de un circuito hidráulico para efectos de comparación entre macro y micromedición.



▶ Fig. 13. Rutas tipo “peine”

Cuando no existen planos de las rutas de lectura, la toma de lecturas depende del conocimiento del lectorista respecto al recorrido a seguir.



► Fig. 14. Recorrido óptimo.

## 8 > Toma de lecturas

### 8.3. Estrategias para toma de lecturas, verificación de instalaciones y medidores

1. El lectorista recibe por parte del comité el formato de registro y control de toma de lectura.
2. En caso de que no coincida el número de medidor con el del usuario, anotar el número de medidor y su lectura en el listado, para aclaración posterior.
3. Si hay coincidencia de número de medidor con listado, anotará la lectura en el espacio correspondiente.
4. Si existe una obstrucción física o de alguna otra índole, deberá anotar en el listado de toma de lectura una información breve sobre el problema.
5. Al finalizar la toma de lecturas, el lectorista firma el listado y lo entrega al encargado o tesorero del comité.
6. Al realizar el recorrido es importante verificar las instalaciones y los medidores y reportar cualquier anomalía o desperfecto, con la finalidad de que el comité los atienda lo más pronto posible.
7. Entregar el formato de comité, debidamente firmado.

*El formato de listado de toma de lecturas puede ser de acuerdo al siguiente ejemplo:*

COMITÉ RURAL DE AGUA POTABLE DE LA CUEVITA							
LISTADO DE LECTURAS							
FECHA: _____							
USUARIO No.	NOMBRE	DOMICILIO	No. DE MEDIDOR	UBICACIÓN	LECTURA ANTERIOR	LECTURA ACTUAL	OBSERVACIONES
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							

FIRMA DE LECTORISTA: \_\_\_\_\_





# MANTENIMIENTO

El mantenimiento de los medidores de agua debe contemplar dos aspectos que son más identificables por el usuario:

## 9.1. Mantenimiento preventivo

Este tipo de mantenimiento debe realizarse periódicamente por el personal capacitado, desarmando el medidor para su limpieza e inspección de las partes más susceptibles de desgaste. No siempre hay que desarmar el medidor en su totalidad, basta tener acceso visual a las partes más importantes para concluir si necesitan ser cambiadas.

Además se debe observar el grado de azolve y corrosión que se presenta en las partes que trabajan sumergidas en agua, para establecer el tiempo que estuvo el medidor bajo condiciones severas de funcionamiento, sin necesidad de una revisión. Si el medidor sólo necesita limpieza, se deberá hacer con el mayor cuidado, utilizando agua y jabón u otro líquido que no dañe las piezas, cepillando todas las partes o conjuntos para dejar limpias todas las superficies. Si se detecta alguna pieza que se encuentre muy desgastada, y que con su deterioro produzca mal funcionamiento o detención del medidor, debe de sustituirse por una nueva. Es conveniente emplear siempre las herramientas adecuadas.

## 9.2. Mantenimiento correctivo

Si el medidor ha dejado de funcionar es necesario desarmarlo, localizar la causa de averías y sustituir las partes dañadas, cuidando de desarmar totalmente el aparato analizando cuidadosamente cada parte o grupo de partes por separado.

Se debe efectuar una limpieza exhaustiva y detectar la causa de la falla para evitar que se vuelva a presentar. Por ello, es necesario observar en qué condiciones está instalado y las características del gasto hidráulico que está soportando, comparándolo con el recomendado por el fabricante. Tentativamente, se puede determinar si procede el cambio de medidor por uno de mayor capacidad, por comparación entre el gasto promedio real registrado por el medidor durante los últimos meses y el consumo normal mensual recomendado para cada tipo de aparato.

## 9 > Mantenimiento

PERO ME IMAGINO QUE PARA CUALQUIER TIPO DE MANTENIMIENTO, ES NECESARIO UN POCO DE CAPACITACIÓN.



CLARO QUE SÍ PROFE, UNA VEZ INSTALADOS LOS MEDIDORES, EL PERSONAL DEL ORGANISMO OPERADOR DE SU MUNICIPIO LE DARÁ ASESORÍA PARA MANTENER SUS EQUIPOS EN BUEN ESTADO. IGUALMENTE SI REQUIEREN REPARACIONES.



# TARIFAS

## 10.1. ¿Qué es tarifa?

Tarifa es sinónimo de precio. En un sentido restringido, se usa para referirse al precio de los bienes o servicios de consumo colectivos, que son fijados unilateralmente por el oferente, sea o no con la participación de la autoridad.

Por un lado, el agua es un bien común que no puede ser tratado igual que cualquier otro producto comercial. Por otro, el abastecimiento de agua requiere de grandes inversiones y genera altos costos de operación y mantenimiento que deben ser cubiertos. Surgen así las siguientes interrogantes: ¿Cómo calcular la tarifa adecuada? ¿Cuál es la estructura tarifaria más apropiada? ¿Cuál es la tarifa que pueda estar al alcance de la gente pobre?

Esta problemática ha sido ampliamente analizada y documentada especialmente para las zonas urbanas y hasta cierto punto para pequeñas ciudades (Iniciativa del Banco Mundial para Pequeñas Ciudades), pero poco se ha hablado hasta ahora de las zonas rurales.

Es de todos sabido que el agua no se cobra, lo que se paga es por el servicio de infraestructura hidráulica y el pago de energía eléctrica, las tarifas deben de estar diseñadas para cubrir los gastos de administración, operación y mantenimiento del servicio. Así mismo deben cubrir los costos de reposición del equipo de bombeo y las ampliaciones que sean necesarias en el sistema, creando reservas para posibles contingencias.



► Este paradigma a romper sólo impulsa la “cultura del no pago”.



► *Quién carece de agua, pagaría cualquier precio por tenerla. Por lo tanto, si pagas una tarifa, sé responsable y puntual con tu pago. Es un beneficio para ti y tu comunidad, ya que con esto se logran más obras hidráulicas y de saneamiento.*

En algunas de las comunidades del estado el cobro de tarifas resulta un problema para el comité por la irresponsabilidad de usuarios que se niegan a pagar, sin entender lo que representa el servicio por los costos de operación del sistema.

Las estrategias de recuperación de costos a través de los usuarios son cruciales en zonas rurales y es necesario implementar mecanismos que puedan asegurar un modelo sano de financiamiento a largo plazo.

Los costos de operación y mantenimiento de un sistema de agua rural corren por cuenta de toda la comunidad y la tarifa debe de ser calculada tomando en cuenta varios aspectos:

Los costos de energía eléctrica, son determinados a través de la diferencia existente entre un sistema por gravedad (no se necesita energía) y otro que necesita del suministro eléctrico. Los costos de recursos humanos, dependen de la complejidad del sistema. La reparación de bombas y generadores figura entre los componentes de costo más importantes. Cualquier avería de estos equipos requiere ser reparada inmediatamente, caso contrario el sistema dejará de funcionar.

Reparaciones de la red son esenciales para reducir fugas de agua y extender la vida útil del sistema. Por eso, los gastos en mantenimiento de redes no deben ser restringidos, ya que el costo del mantenimiento es bajo en comparación con el costo de construcción de la red (menos del 1% anual).

Tratamiento del agua / insumos químicos. Aquí, es la fuente de agua la que hace la diferencia. (El agua superficial requiere de tratamientos más sofisticados).

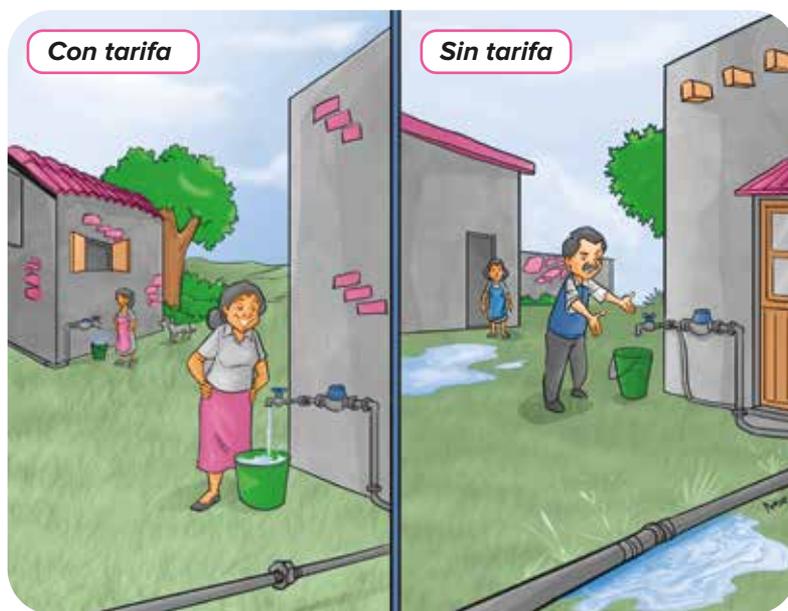
La renovación de equipamiento de bombeo es uno de los costos más problemáticos para pequeños operadores de sistemas de agua ya que hasta cierto punto es un gasto impredecible (por ejemplo: avería del transformador, robo de partes eléctricas, etc).

La renovación de tuberías y tanques de almacenamiento generalmente no causa mayores problemas. Las partes de las tuberías que presentan fugas pueden ser reemplazadas (se les puede incluir en costos de reparación). Los tanques de almacenamiento de buena calidad duran varias décadas.

Todos estos costos dependen de la fuente de agua, la complejidad del sistema, la extensión de la red y los costos de energía. Por lo que deben de ser tomados en cuenta para el cálculo de una tarifa justa y equitativa.

### Conclusiones

- ▶ Las tarifas son el núcleo de la sustentabilidad financiera.
- ▶ Deben ser social y económicamente equitativas.
- ▶ Pueden ser un medio de redistribución del ingreso.



- ▶ Es importante comunicar claramente al comité y a toda la población, para qué sirven las tarifas de agua, ya que unas tarifas equitativas y un pago justo y puntual harán una gran diferencia en el sistema.

## 10.2. Padrón de usuarios

En el Manual de Administración de esta misma serie de Mejores Comités Mejores Comunidades, se menciona que el Padrón de Usuarios no es otra cosa que el registro de todos y cada uno de los usuarios de tomas con agua potable y descargas de alcantarillado en las viviendas de la comunidad. A continuación mostramos el formato de “el formato de padrón de usuarios”.

PADRÓN DE USUARIOS					
FECHA: _____		LOCALIDAD: _____			
MUNICIPIO: _____			ESTADO: _____		
USUARIO No.	No. de MEDIDOR	NOMBRE	DOMICILIO O UBICACIÓN DE LA VIVIENDA	FECHA DE ALTA EN EL PADRÓN	FECHA DE BAJA EN EL PADRÓN
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					

# ADMINISTRACIÓN

La Administración es la dirección de las actividades y de la colaboración de otras personas para obtener determinados resultados.



## 11.1. Documentos para llevar la administración

El medidor es un elemento esencial del sistema de facturación a base de tarifas por consumo.

# 11 > Administración

UN CONTROL EFICIENTE PARA LLEVAR NUESTRA ADMINISTRACIÓN PODRÁ HACERSE SÓLO CUANDO SE CUENTE CON UN ADECUADO Y ACTUALIZADO PADRÓN DE USUARIOS, ASÍ COMO EL FORMATO DE REGISTRO Y CONTROL DE TOMA DE LECTURAS.



► En el formato de registro de consumo por usuario, deben de anotarse por mes las lecturas de consumo y las fechas en que realizan sus pagos, así como si se le han realizado reparaciones o servicios.



EN EL MANUAL DE ADMINISTRACIÓN DE LA SERIE MEJORES COMITÉS MEJORES COMUNIDADES SE VEN A DETALLE LOS DOCUMENTOS Y FORMATOS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE UN SISTEMA DE AGUA Y SANEAMIENTO.

TE SUGERIMOS QUE USES AMBOS PARA QUE TU EQUIPO DE TRABAJO SEA DE LOS MEJORES COMITÉS Y POR LO TANTO ¡TENGAS UNA DE LAS MEJORES COMUNIDADES!

## 11.2. Contratos

El Contrato en términos legales, es el acuerdo de voluntades entre dos personas físicas y/o morales, para crear o transmitir derechos y obligaciones.

En el caso del agua potable, es el documento que define los términos y condiciones que regularán la relación entre el comité rural de agua potable y el usuario.



El contrato debe ser claro y preciso, y debe contener cada una de las obligaciones, derechos y penalizaciones en el caso de incumplimiento de cualquiera de las partes.

El contrato debe estar fundamentado y motivado de acuerdo a los reglamentos y estatutos vigentes de la comunidad y del comité de agua potable. El pago del contrato y de la conexión de agua potable y alcantarillado si lo hay, debe considerar los costos para la instalación de la toma. Esto dará transparencia a los cobros que se realizan.

## MODELO DE CONTRATO

Contrato de Derechos de Conexión se otorga de conformidad al artículo 315, 316, 317 y 318 del Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato, y que celebran por una parte el Comité Rural de Agua Potable y por otra, el señalado en el anverso del presente contrato a quien en lo sucesivo se le denominara “USUARIO”. Visto lo anterior, ambas partes se comprometen en los términos de las siguientes:

### ----- CLÁUSULAS -----

SEGUNDA: EL presente contrato se otorga únicamente por los servicios que proporciona el Comité Rural de Agua Potable, y el “USUARIO” se obliga a cubrir el importe de los materiales y gastos inherentes para la instalación contratada, en el domicilio señalado en el anverso de este contrato, así como liquidar los pagos por derecho de conexión correspondiente al artículo 328 del Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato, con el entendimiento que el atraso de un pago o mas será motivo de limitación del SERVICIO, de conformidad con el artículo 314 Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato, y a los estatutos y reglamentos vigente del municipio y del propio “Comité Rural de Agua Potable”.

En caso de que no existan las tomas, en prevención el “USUARIO” se obliga a pagar la obra completa, y el material excedente que se lleve al realizar las conexiones de agua y drenaje en el domicilio señalado en el anverso de este contrato.

TERCERA: Los servicios que proporcionará “Comité Rural de Agua Potable” serán siempre y cuando existan redes de agua potable y alcantarillado frente al predio contratado y que las mismas cumplan con lo estipulado en este contrato, así como que el predio en mención este dentro de los límites de la comunidad de lo contrario se procederá a la cancelación del presente contrato, de igual forma será condición para poder prestar los servicios el que no exista ningún impedimento.

CUARTA: EL “USUARIO” se compromete desde ahora que no podrá, sin permiso expreso del “Comité Rural de Agua Potable” efectuar derivaciones de las instalaciones anteriores, ni proporcionar servicio a los ocupantes de otros predios, giros establecimientos, etc. conforme a los estatutos y reglamento vigente del Comité Rural de Agua Potable y al artículo 321 del Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato.

QUINTA: Para efectos de cuantificar los consumos efectuados el “USUARIO”. Se compromete a permitir la instalación de los aparatos de medición que correspondan, así como, a conservarlos en buen estado y evitar que sufran algún desperfecto. Como lo establecen los artículos 318, 319, 320 del Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato, en el entendimiento de que todos los daños y/o desperfectos ocasionados al medidor, serán cubiertos por el “USUARIO” y que se reportará en un término de 3 días hábiles al “Comité Rural de Agua Potable”, así mismo permitir todas las verificaciones y visitas que requiera, y lo dispuesto en el artículo 326 del Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato.

El “USUARIO” adquiere el carácter de DEPOSITARIO, y no de propietario respecto del aparato medidor que se le instale, por lo que asume todas las obligaciones que marcan las leyes aplicables al contrato del depósito celebrado con el “Comité Rural de Agua Potable”.

**SEXTA:** El servicio de agua potable que disfruten los usuarios en el Comité Rural de Agua Potable, será medido y se cobrará mediante tarifas volumétricas, Según lo dispuesto en los artículos 335, 336, 337 del Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato y estatutos y reglamento del Comité Rural de Agua Potable vigente.

**SÉPTIMA:** En el suministro de agua potable, la responsabilidad del “Comité Rural de Agua Potable” cesa con la entrega del agua a el “USUARIO”. Después de pasar por el aparato medidor, a partir de este punto la responsabilidad de cualquier irregularidad, fugas internas en sus instalaciones, etc. serán por parte del “USUARIO”. Exclusivamente.

**OCTAVA:** Ambas partes están de acuerdo en que “Comité Rural de Agua Potable”. Pueden modificar en cualquier tiempo las condiciones del suministro de agua potable por obras de mantenimiento, reparación, ampliación e interrupciones por caso fortuito o fuerza mayor o en atención al servicio que debe prestar, Y lo dispuesto en el artículo 325 del Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato y estatutos y reglamento vigente del Comité Rural de Agua Potable.

**NOVENA:** El “USUARIO”. Hace de su conocimiento que no podrá:

1. Tener derivaciones de la toma contratada hacia otros predios, según lo dispuesto en los artículos 324, 338 del Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato.
2. Manejar las Redes de Agua Potable y sus accesorios sin previa autorización.
3. Realizar o permitir maniobras tendientes a evadir el pago real de los servicios Prestados.
4. Utilizar cualquier instrumento o articulo que succione el agua en las redes del “Comité Rural de Agua Potable”.
5. Las demás que por su naturaleza determine el “Comité Rural de Agua potable”.

**DÉCIMA:** EL “USUARIO” podrá dar por terminado el presente contrato cuando, de manera expresa, y por escrito y al corriente de sus pagos de crédito ya sean derechos, multas, recargos, y demás anexidades legales lo comunique el “Comité Rural de Agua Potable” y éste lo autorice por igual medio, según lo dispuesto en los artículos 322, 323 del Código Territorial para el Estado y los Municipios de Guanajuato.

**DÉCIMA PRIMERA:** Ambas partes están de acuerdo que son causa de rescisión del presente contrato por parte del “Comité Rural de Agua Potable”. y sin responsabilidad alguna para él en los siguientes casos:

1. Cuando “El USUARIO” haga derivaciones de toma contratada hacia otros predios.
2. Cuando “El USUARIO” falsifique los datos declarados.
3. Por el incumplimiento de los pagos generados por concepto de consumos.
4. Realizar o permitir maniobras tendientes a evadir el pago real de los servicios prestados.
5. Cuando las autoridades competentes o Comité Rural de Agua Potable tengan decretado o decreten un giro o actividad prohibido en determinada zona de la comunidad arrojando como resultado que el “USUARIO” se encuentre transgrediendo dicha disposición.
6. Cualquier otra causa, en la que a juicio del “Comité Rural de Agua Potable.”
7. Ponga en riesgo al empleado, material y/o equipo al servicio del mismo.

En general, por la contravención a los términos de este contrato.

DÉCIMA SEGUNDA: El procedimiento de cobranza a seguir para los usuarios morosos, será de inicio la notificación del adeudo, la cual será personal por el tesorero, de las cantidades que se deben cubrir al Comité Rural de Agua Potable, especificando en su caso los motivos por los cuales se generaron los conceptos a cobrar y su fundamento; las fechas en que se debió haber cumplido con la obligación; el desglose de los importes a cobrar; el término para que se presente a las instalaciones del Comité Rural de Agua Potable para cubrir los créditos.

DÉCIMA TERCERA: Las partes están de acuerdo que en caso de que se llegare a sobrepasar el promedio, “Comité Rural de Agua Potable” hará una evaluación de los consumos del último año, de acuerdo con los usos.

DÉCIMA CUARTA: Tratándose de usuarios de tomas multifamiliares, conforme a las disposiciones que para tal efecto establece el Comité Rural de Agua Potable y estatutos, se podrán otorgar instalación individuales para cada casa y locales comerciales en caso que los hubiere para proporcionar el servicio, siendo todos los usuarios que se abastezcan solidariamente responsables del pago por el consumo registrado individualmente, y representado por un encargado.

DÉCIMA QUINTA: Para todo lo no previsto en el presente contrato, las partes firmantes se someten a las Leyes vigentes y al Reglamento y estatutos vigentes del municipio y del “Comité Rural de Agua Potable”. Para su debida interpretación y cumplimiento.

DÉCIMA SEXTA: Las partes para debida interpretación y cumplimiento del presente contrato se someten a las leyes del Estado y a los tribunales locales.

## 11.3. Formatos

COMITÉ RURAL DE AGUA POTABLE DE LA CUEVITA

**LISTADO DE LECTURAS**

FECHA: \_\_\_\_\_

USUARIO No.	NOMBRE	DOMICILIO	No. DE MEDIDOR	UBICACIÓN	LECTURA ANTERIOR	LECTURA ACTUAL	OBSERVACIONES
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							

FIRMA DE LECTURISTA: \_\_\_\_\_

► Formato 1. Formato de registro y control de tomas de lecturas.

# 11 > Administración

<b>Domicilio</b>					
<b>Número de serie o de medidor:</b>		<b>Diámetro de la toma</b>		<b>Tipo</b>	<b>Capacidad</b>
Mes	Fecha	Lectura anterior	Lectura actual	Consumo	Promedio
Enero					
Febrero					
Marzo					
Abril					
Mayo					
Junio					
Julio					
Agosto					
Septiembre					
Octubre					
Noviembre					
Diciembre					
Observaciones					
<b>Fechas de instalaciones, retiro y revisión</b>					

► *Formato 2. Formato de registro de consumo por usuario.*

<b>PADRÓN DE USUARIOS</b>					
FECHA: _____ LOCALIDAD: _____					
MUNICIPIO: _____ ESTADO: _____					
USUARIO No.	No. de MEDIDOR	NOMBRE	DOMICILIO O UBICACIÓN DE LA VIVIENDA	FECHA DE ALTA EN EL PADRÓN	FECHA DE BAJA EN EL PADRÓN
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					

► Formato 3. Formato de padrón de usuarios.





# GLOSARIO

**CAUDALES:** Es el volumen de agua que pasa a través de una sección hidráulica de un conducto abierto o cerrado o dispositivo en un sistema hidráulico, que puede ser reportado o registrado en unidades de volumen entre unidades de tiempo (litros por segundo, metros cúbicos por hora, galones por minuto, etc.)

**CUANTIFICAR:** Es un proceso mediante el cual se logra expresar numéricamente la magnitud de un evento.

**ENGRANAJE:** Es un sistema mecánico utilizado para transmitir potencia de un componente a otro dentro de una maquina, los engranajes están formados por ruedas dentadas, las cuales transmiten la potencia de forma proporcional de un eje a otro dentro de un mecanismo.

**GRAFICADORES:** Son sistemas informáticos que gracias a sus dibujos vectoriales o mapas, representa una imagen por sus puntos o píxeles con color ayudando a crear ilustraciones, que representan el comportamiento de diversos parámetros, mostrando los diversos valores que toman en diferentes intervalos de tiempo.

**MEDIDOR DE TURBINA HIDRÁULICA:** Es un medidor o contador tipo velocidad, en donde cada vuelta de la turbina representa una determinada cantidad de volumen. Es un sistema de medir, o comparar una cantidad con su respectiva unidad. Igualar o comparar una cosa con otra.

**PLANEACIÓN:** Planear es el proceso para decidir las acciones que deben realizarse en el futuro, generalmente el proceso de planeación consiste en considerar las diferentes alternativas en el curso de las acciones y decidir cual de ellas es la mejor.

**TORNILLO SINFÍN:** Es un dispositivo que trasmite un movimiento entre ejes que están en ángulo recto, cada tornillo da una vuelta completa, el engranaje avanza un diente. Con el tornillo sinfín se trasmite una fuerza y un movimiento entre ejes perpendiculares.

**TOTALIZADOR:** Es un método empleado para registrar varias cantidades de conteo, incrementando en cierta proporción el acumulado de los últimos registros.

# BIBLIOGRAFÍA

► *“Micromedición”*. Autor: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Editores: Ocha A.L. Bourguett O.V. ISBN 968-7417-23-4

► *Ley de Aguas para el Estado de Guanajuato*.



**MEJORES COMITÉS, MEJORES COMUNIDADES  
MANUAL DE MICROMEDICIÓN**

**Material de apoyo para la organización  
de los sistemas rurales de agua potable**

D.R. © Primera Edición, Mayo 2011

**Comisión Estatal del Agua de Guanajuato.**

Autopista Guanajuato-Silao Km 1

Guanajuato, Gto.

Tel. 473 735 1800

**[agua.guanajuato.gob.mx](http://agua.guanajuato.gob.mx)**

Primera reimpresión. Junio 2012

Segunda reimpresión. Septiembre 2013

Tercera reimpresión. Mayo 2021

Tiraje: 200 ejemplares

**IMPRESO Y HECHO EN MÉXICO**

# DIRECTORIO DE PRESIDENCIAS MUNICIPALES

CIUDAD	TELÉFONOS	DIRECCIÓN
ABASOLO	Tel: 429 693 0076	Jardín Hidalgo No. 101, Zona Centro. C.P. 3697
ACÁMBARO	Tel: 417 172 0011 - 417 172 1155	Presidencia Municipal S/N
APASEO EL ALTO	Tel: 413 166 0028 - 413 166 1500	Av. 5 de Mayo No. 101
APASEO EL GRANDE	Tel: 413 158 2005 - 413 158 24 75 - 413 158 2188	Jardín Hidalgo No. 105
ATARJEA	Tel: 664 143 1910	Plaza Principal S/N
CELAYA	Tel: 461 618 7100 - 461 618 7101	Portal Independencia No. 101
COMONFORT	Tel: 412 156 2005	Calle Camino Real No. 4 Barrio de Melgarito. C.P. 38200
CORONEO	Tel: 421 473 0009 - 421 473 0319 - 421 473 0357	Calle Heroico Colegio Militar No. 55
CORTAZAR	Tel: 411 160 3800 - 411 160 3813	Portal Constitución No. 116 C.P. 38300
CUERÁMARO	Tel: 429 694 0741 - 429 694 0086	Francisco Venegas No. 111 Zona Centro. C.P. 36960
DOCTOR MORA	Tel: 419 193 0062 - 419 193 0115	Jardín Principal S/N. C.P. 37960
DOLORES HIDALGO	Tel: 418 182 0888 - 418 182 0801	Fracc. Calzada de los Héroes No. 77. Fracc. San Cristobal. C.P. 37800
GUANAJUATO	Tel: 473 732 8308 Dir. 473 732 0679 - 473 732 8308	Plaza de la Paz No. 12, Zona Centro. C.P. 36000
HUANÍMARO	Tel: 429 691 0107, 429 691 0109	Plaza Principal S/N, Zona Centro. C.P.36990
IRAPUATO	Tel: 462 606 9999	Jardín Principal S/N, Zona Centro. C.P. 36500
JARAL DEL PROGRESO	Tel: 411 661 0145, 411 661 1818	Trigo No. 201, Centro Fracc. Presidencia. C.P. 38470
JERÉCUARO	Tel: 421 476 7000	Calle Fray Angel Juárez No. 32, Zona Centro. C.P. 38540
LEÓN	Tel: 477 788 0000	Plaza Principal S/N, Zona Centro. C.P. 37000
MANUEL DOBLADO	Tel: 432 744 0007, 432 744 0242, 432 744 0820	Hidalgo y Corona S/N, Zona Centro. C.P. 36470
MOROLEÓN	Tel: 445 457 0001	Hidalgo No. 30, Zona Centro. C.P. 38800
OCAMPO	Tel: 428 683 0304 - 428 683 0043	Palacio Municipal S/N, Centro. C.P. 37645
PÉNJAMO	Tel: 469 692 0009 - 469 692 4531	Calle Benito Juárez No. 5, Zona Centro. C.P. 36900
PUEBLO NUEVO	Tel: 429 693 3030	Francisco I. Madero No. 104, Zona Centro. C.P. 36890
PURÍSIMA DEL RINCÓN	Tel: 476 743 5561 - 476 743 5562 - 476 743 0557	Palacio Municipal S/N, Manuel Doblado 104, Zona Centro. C.P. 36400
ROMITA	Tel: 432 745 2020	Morelos Esq. Candido Navarro S/N, Zona Centro. C.P. 36200
SALAMANCA	Tel: 464 641 4501	Portal Octaviano Muñoz Ledo S/N, Zona Centro. C.P. 36700
SALVATIERRA	Tel: 466 663 3212, 466 663 0937 O.P.	Juárez No. 408, Zona Centro. C.P. 38900
SAN DIEGO DE LA UNIÓN	Tel: 418 684 0109 - 418 684 0109 - 418 684 0005	Plaza Principal No. 1, Zona Centro. C.P. 37850
SAN FELIPE	Tel: 428 685 0013	Plaza Principal No. 100, Zona Centro. C.P. 37600
SAN FCO. DEL RINCÓN	Tel: 476 744 7800 al 89	Plaza Principal S/N, Zona Centro. C.P. 36300
SAN JOSÉ ITURBIDE	Tel: 419 198 8050	Plaza Principal No. 1, Zona Centro. C.P. 39780
SAN LUIS DE LA PAZ	Tel: 468 688 4236 - 468 688 2281	Morelos No. 102, Zona Centro. C.P. 37900
SAN MIGUEL DE ALLENDE	Tel: 415 152 9600	Bldv. De la Conspiración No. 130. C.P. 37748
SANTA CATARINA	Tel: 419 293 7058 - 419 293 7140	Jardín Hidalgo No. 3, Zona Centro. C.P. 37950
STA. CRUZ DE JUVENTINO ROSAS	Tel: 412 157 8040	Hidalgo No. 106, Centro. C.P. 38240
SANTIAGO MARAVATÍO	Tel: 466 451 0003 - 466 451 0004	Calle 5 de Mayo No. 3, Zona Centro. C.P. 38970
SILAO	Tel: 472 722 0110, 472 722 0017	Melchor Ocampo No. 1, Zona Centro. C.P. 36100
TARANDACUAO	Tel: 421 474 0004, 421 474 0006	Jardín Hidalgo No. 1, Zona Centro. C.P. 38790
TARIMORO	Tel: 466 663 9500	Jardín Principal No. 1, Zona Centro. C.P. 38700
TIERRA BLANCA	Tel: 419 234 0096 - 419 234 1910	Plaza Principal, Zona Centro. C.P. 37970
URIANGATO	Tel: 445 457 5022	Morelos No. 1, Centro
VALLE DE SANTIAGO	Tel: 456 643 0002, 456 643 2959	Palacio Municipal S/N, Zona Centro. C.P. 38400
VICTORIA	Tel: 419 194 1923 - 419 194 3100 - 419 194 3103 Ext. 10 O.P.	Jardín Zaragoza No. 1, Zona Centro. C.P. 37920
VILLAGRÁN	Tel: 411 191 1933 - 411 119 3300	Portal Constitución No. 205, Zona Centro. C.P. 38260
XICHÚ	Tel: 419 294 1017	Palacio Municipal S/N, Zona Centro. C.P. 37930
YURIRIA	Tel: 445 168 2050	Palacio Municipal S/N, Zona Centro. C.P. 38940







**Comisión Estatal del Agua de Guanajuato.**  
Autopista Guanajuato-Silao Km 1  
Guanajuato, Gto.  
Tel. 473 735 1800

[agua.guanajuato.gob.mx](http://agua.guanajuato.gob.mx)