

# Análisis y determinación del agua no facturada por la EPS Moyobamba en el sistema de abastecimiento de agua potable

*by* Jhon Franklin Zamora Cercado

---

**Submission date:** 07-May-2024 08:16AM (UTC-0500)

**Submission ID:** 2368971249

**File name:** ING.\_SANITARIA\_-\_Jhon\_Franklin\_Zamora\_Cercado\_-\_06-05-24.docx (2.74M)

**Word count:** 11778

**Character count:** 62847



Esta obra está bajo una [Licencia  
Creative Commons Atribución -  
4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vea una copia de esta licencia en  
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>



Obra publicada con autorización del autor

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**

**FACULTAD DE ECOLOGÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA**



**Análisis y determinación del agua no facturada por la EPS Moyobamba en el sistema de abastecimiento de agua potable**

**Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario**

**AUTOR:**

Jhon Franklin Zamora Cercado

**ASESOR:**

Ing. M.Sc. Santiago Alberto Casas Luna

**Código N° 6052818**

**Moyobamba – Perú**

**2022**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**

**FACULTAD DE ECOLOGÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA**



**Análisis y determinación del agua no facturada por la EPS Moyobamba en el sistema de abastecimiento de agua potable**

**AUTOR:**

Jhon Franklin Zamora Cercado

**Sustentado y aprobado el día 06 de enero del 2022, por los siguientes jurados:**

**Lic. Dr. Fabián Centurion Tapia**  
**Presidente**

**Ing. M. Sc. Alfonso Rojas Bardalez**  
**Secretario**

**Lic. M.Sc. Ronald Julca Urquiza**  
**Miembro**

**Ing. M. Sc. Santiago Alberto Casas Luna**  
**Asesor**

## **Declaratoria de autenticidad**

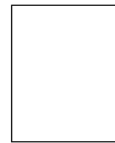
**Jhon Franklin Zamora Cercado**, con DNI N° 71880556, egresado de la Facultad de Ecología, Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria de la Universidad Nacional de San Martín, autor de la tesis titulada: **Análisis y determinación del agua no facturada por la EPS Moyobamba en el sistema de abastecimiento de agua potable.**

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencias de las fuentes bibliográficas consultadas.
3. Toda la información que contiene la tesis no ha sido auto plagiada;
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumo bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Moyobamba, 06 de enero del 2022.



---

**Jhon Franklin Zamora Cercado**  
DNI N° 71880556

**Dedicatoria**

Este trabajo está dedicado a mi madre, que ha estado a mi lado en las buenas y en las malas, apoyándome en lo académico y en lo demás. A todos los que me animaron durante mi etapa universitaria.

## Agradecimientos

Agradecer a mi madre <sup>9</sup> por ser el aliento y fortaleza de mi existencia y amigos por ser fortaleza y guía en mi formación profesional.

Mi formación profesional está arraigada <sup>9</sup> en los ideales y enseñanzas impartidas por los docentes de la Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín, quienes han jugado un papel esencial en mi desarrollo académico a lo largo de los años.

## Índice

	Pág.
Dedicatoria	vi
Agradecimientos	vii
Índice general	viii
Índice de tablas	ix
Índice de figuras	x
Resumen	xi
Abstract	xii
introducción	1
<b>CAPÍTULO I REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>3</b>
1.1. Antecedentes de la investigación	3
1.2. Bases teóricas	7
1.3. Definición de términos básicos	20
<b>CAPÍTULO II MATERIAL Y MÉTODOS</b>	<b>24</b>
2.1. Materiales	24
2.2. Métodos	24
<b>CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>26</b>
3.1. Fuentes de abastecimiento de agua potable	26
3.2. Balance hídrico	28
3.3. Consumo facturado	30
3.4. Pérdidas de agua en el sistema de abastecimiento	31
3.5. Discusiones	33
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>36</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>37</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>38</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>40</b>



## Índice de tablas

Tabla 1. Sub sistema San Mateo	26
Tabla 2. Sub sistema Almendra	27
Tabla 3. Sub sistema Juninguillo	28
Tabla 4. Datos del contexto	28
Tabla 5. Indicadores de gestión	29
Tabla 6. Volumen de agua que ingresó al sistema	29
Tabla 7. Consumo facturado medido	30
Tabla 8. Consumo facturado no medido	30
Tabla 9. Por consumo autorizado no medido	31
Tabla 10. Por consumo no autorizado	31
Tabla 11. Por inexactitud de la micromedición y errores en el manejo de datos	32
Tabla 12. Tabla de resumen	32

## Índice de figuras

Figura 1.	<sup>34</sup> Vista grafica de las pérdidas operativas	11
Figura 2.	Balance de agua propuesto por la IWA	12
Figura 3.	<sup>1</sup> Formas de presentación de fugas en la conducción y tuberías principales	13

## Resumen

La presente investigación tuvo por objetivo determinar el porcentaje de agua no facturada en el sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Moyobamba; asimismo, identificar las fuentes de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Moyobamba, determinar el balance hídrico y los volúmenes de agua que ingresan al sistema de la EPS Moyobamba, determinar el volumen de agua facturada y determinar las pérdidas de agua en el sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Moyobamba. En este sentido, luego de la toma de datos y su procesamiento se concluyó que el ingreso de agua al sistema fue de 3732964 m<sup>3</sup> aproximadamente, conformado por el subsistema San Mateo que abastece aproximadamente a 10000 conexiones domiciliarias de las cuales el 90% tienen medidores activos y el 10% no tienen medidor; Almendra que abastece aproximadamente a 1000 conexiones domiciliarias de las cuales el 70% tienen medidores activos y el 30% no tienen medidor y Juninguillo que abastece aproximadamente a 4500 conexiones domiciliarias de las cuales el 90% tienen medidores activos y el 10% no tienen medidor. El consumo de agua facturado es del 63%, explicado por el consumo medido (91.37%) y consumo no medido (8.63%). Asimismo, el consumo de agua no facturado es del 37% explicado por el consumo autorizado no facturado (0.36%), las pérdidas comerciales (24.18%) y las pérdidas físicas (75.46%). Finalmente se estima que el ingreso de agua al sistema fue de 3732964 m<sup>3</sup> de agua.

*Palabras clave:* agua potable, agua facturada, agua no facturada

## Abstract

The objective of this research was to determine the percentage of unbilled water of the potable water supply system of the city of Moyobamba, to identify the sources of potable water supply for the city of Moyobamba, to determine the water balance and the volume of water that entered the system of EPS Moyobamba, to determine the consumption of billed water and to determine the water losses in the potable water supply system of the city of Moyobamba. After data collection and processing, it was concluded that the water entering the system was approximately 3732964 m<sup>3</sup>, comprising the San Mateo subsystem, which supplies approximately 10,000 household connections, 90% of which have active meters and 10% do not have meters; Almendra, which supplies approximately 1000 household connections, 70% of which have active meters and 30% do not have meters, and Juningullo, which supplies approximately 4500 household connections, 90% of which have active meters and 10% do not have meters. Billed water consumption amounts to 63%, explained by metered consumption (91.37%) and unmetered consumption (8.63%). Likewise, unbilled water consumption is 37%, explained by unbilled authorized consumption (0.36%), commercial losses (24.18%) and physical losses (75.46%). Finally, it is estimated that 3732964 m<sup>3</sup> of water entered the system.

**Keywords:** potable water, invoiced water, non-invoiced water.

## Introducción

Una de los problemas principales que afrontan los países de tercer mundo como los sudamericanos y africanos es la falta y/o poco acceso a los servicios básicos de saneamiento. Los estados, empresas privadas y ONG vienen trabajando principalmente en aras de cubrir la brecha de acceso al agua potable, considerándose este el recurso más importante para el desarrollo de las comunidades y la protección de la salud.

En el Perú, un porcentaje importante de las inversiones en la actualidad están siendo destinadas a crear, mejorar y ampliar los sistemas de abastecimiento de agua potable en zonas urbanas y rurales. En el ámbito rural, la inversión ha logrado que cerca del 80% de los peruanos tengan acceso a los servicios de agua para su consumo, mediante la implementación de sistemas nuevos o el mejoramiento de los existentes; logrando así una satisfacción y conformidad alta en los beneficiarios. En las zonas urbanas la cobertura del servicio de agua potable es en promedio de un 90%; pero a diferencia de las zonas rurales, el grado de satisfacción con respecto al servicio es menor, esto debido a problemas en la continuidad del servicio, la presión y calidad del agua (siendo estos los problemas más destacados); principalmente por la sobrepoblación de algunas zonas, escases de fuentes de agua y las pérdidas de agua (agua no facturada) en los componentes del sistemas que generan gastos elevados de mantenimiento y operación por parte de las empresas prestadoras de servicios.

Según el Banco Mundial (2013), cerca del 50% del agua en Latinoamérica no llega a facturarse, lo mismo ocurre en el abastecimiento de agua en la ciudad de Moyobamba. Esto tiene consecuencias ambientales, económicas, sociales y sanitarias. En este contexto las empresas privadas y entidades públicas dedicadas a brindar servicios de suministro de agua potable están obligadas a disminuir los índices de agua no facturada e implementar planes para reducir las pérdidas de agua en los sistemas de abastecimiento.

Bajo este contexto, se formuló el problema de investigación bajo la siguiente interrogante: ¿Cuál es el porcentaje de agua no facturada (ANF) por la EPS Moyobamba en el sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Moyobamba, 2018? Para responder a la interrogante se formuló como objetivo determinar el porcentaje de agua no facturada

en el sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Moyobamba; asimismo, identificar las fuentes de abastecimiento de agua potable para la ciudad de Moyobamba, determinar el balance hídrico y el volumen de agua que ingresó al sistema de la EPS Moyobamba, determinar el consumo de agua facturada y determinar las pérdidas de agua en el sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Moyobamba.

En análisis del agua que no se facturó en el sistema de suministro de abastecimiento de agua para el consumo de la población de Moyobamba ha permitido que se establezcan indicadores que mejorarán el control de las pérdidas de agua y la facturación. Además, se desarrolló una metodología para calcular el balance hídrico, lo que facilitará el monitoreo del estado del sistema, la producción de agua y la facturación.

Asimismo, la presente investigación sirve de base para la implementación de planes y programas integrales de reducción del agua no facturada, en empresas privadas y entidades públicas dedicadas a brindar servicios de abastecimiento de agua potable, siempre buscando un mismo objetivo, lograr una mejor gestión y conservación del agua.

El informe del estudio se divide en tres secciones, cada una de las cuales se centra en una de las siguientes ideas: Los fundamentos teóricos del estudio se presentan en el primer capítulo, junto con información de fondo sobre los ámbitos local, nacional e internacional. Las herramientas y técnicas empleadas a lo largo del proceso de investigación se abordan en el segundo capítulo. Los resultados de la investigación en su conjunto, junto con su interpretación, análisis y debate, se incluyen en el tercer capítulo. Las conclusiones, sugerencias y apéndices del estudio.

## CAPÍTULO I

### REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 1.1. Antecedentes de la investigación

##### A nivel internacional

Bueno et al. (2019), estudiaron el agua que no se facturó en el sistema de abastecimiento de agua urbana de la ciudad de Facatativá, Colombia, y concluyeron que esta debe ser considerada junto con otros indicadores (IANC). En esta investigación no se observó ninguna correlación entre el IANC (%) y la dotación (l/habitante\*día). Debido a esto, los resultados sugieren que el operador del sistema puede tener más éxito durante los programas que promueven el uso eficiente y la conservación del agua (43,9% frente a 34,6% en el estudio). Estos dos programas deberían ir de la mano para garantizar que el sistema de suministro de las aulas se gestiona de forma eficiente. Según el análisis económico, el sistema de estudio tiene un precio de agua potable más bajo (22,2%) que los sistemas de referencia latinoamericanos. Sin embargo, lo hace a una tasa mayor (33,3%) que el promedio nacional colombiano. El análisis mediante modelos revela una estructura temporal diferente para la serie temporal de agua potable y cargada. Es decir, los efectos del agua potable en un momento dado se transfieren al sistema de abastecimiento en un período de seis meses (persistencia), mientras que los efectos del agua facturada no se transfieren en el tiempo.

Pérez (2018), después de analizar cómo las empresas públicas de suministro de agua gestionan el ANC, los investigadores llegaron a la conclusión de que los niveles de ANC entre el 15 y el 25 por ciento suelen ser aceptables. Mayores niveles de pérdidas requieren especial atención y acción correctiva. Sin embargo, los avances tecnológicos y un enfoque coordinado para la reducción de agua no estabilizada (RANC) podrían conducir a una reducción de menos del 15 %. Si bien los porcentajes son buenas pautas de gestión, una medida más significativa es la cantidad de agua perdida. Una vez que se conoce el volumen, se pueden calcular los costos asociados con las pérdidas y luego se puede determinar la viabilidad de implementar acciones correctivas. Una forma habitual de clasificar las pérdidas de ANC, es como «físicas» o «aparentes» (o «comerciales»). Desde el punto de vista de la ingeniería, las medidas de reducción de las ANC, como el control de la presión, la reparación de fugas y escapes, etc., también son bastante básicas. Pero

los proveedores de servicios están tan ocupados con sus operaciones cotidianas que les cuesta gestionar los proyectos de reducción de pérdidas. Un plan a 10 años centrado en la RANC les resultará imposible de ejecutar. Sin embargo, para avanzar en la gestión y establecer procedimientos que permitan medir los efectos y la viabilidad de la recuperación de flujos, la planificación del RANC debe centrarse también en el desarrollo de la estructura organizativa dentro de la empresa. Esto garantizará que las intervenciones y los proyectos se definan y programen correctamente.

### **A nivel nacional**

Guarnizo y Sánchez (2019), examinaron cómo reducir la pérdida de agua métodos de sectorización en Salaverry- La Libertad. Llegaron a la conclusión de que las actividades puramente comerciales se han identificado como eficaces para disminuir pérdida de agua mediante la detección de instalaciones ocultas e inactivas; reemplazo continuo del medidor; y dimensionamiento métrico mejorado. Para mejorar el servicio y la correcta gestión de la infraestructura, es necesario reducir las pérdidas reales, que tienen un impacto mayor que las pérdidas aparentes. Esto se puede hacer contrastando los datos existentes con las mejoras realizadas en la instalación de macromedidores, válvulas de aire, líneas de conducción, regeneración de líneas de distribución e instalación de geófonos y equipos de correlación. Si bien no toda el agua no contabilizada es causada por fugas, se sabe que las fugas aumentan significativamente cuando la presión no se maneja bien. De forma cuantificada y tras una comparación técnica de la infraestructura actual con la infraestructura mejorada, podemos concluir que, reemplazando los vertederos en el área operativa por unidades, la cantidad de agua perdida se reduciría un 70% del total cantidad perdida actualmente.

Santisteban y Zúñiga (2018) llevaron a cabo una investigación sobre las pérdidas reales y físicas del servicio de agua, así como sus efectos en los resultados financieros de EPS SEDACUSCO S.A. durante el período comprendido entre 2013 y 2017. Se determinó que el volumen total de agua perdida durante este lapso fue de S/ 59,778,350.04, lo cual tuvo un impacto significativo en la economía de la empresa. Durante este lapso, invirtieron un promedio de S/ 18,462,235.50 por año. La falta de medidas preventivas en las operaciones de SEDACUSCO para resolver los problemas de recolección, manejo y abastecimiento de agua resulta en pérdidas operativas en el servicio de abastecimiento de agua. En el



período analizado, las pérdidas operativas de agua alcanzaron 9.053.301 m<sup>3</sup> (o el 38,9% del total). Estas pérdidas fueron simuladas para demostrar su impacto en los estados financieros de la empresa. De continuar estas pérdidas, podrían alcanzar los S/ 59.155.208,51 en 2026, lo que impactaría las ganancias de la empresa. Por otro lado, las pérdidas comerciales surgen porque la empresa no puede recuperar el costo total del agua facturada debido a la falta de participación en los procesos de micromedición, facturación y cobro. Durante el período analizado, las pérdidas comerciales ascendieron a S/39,899,127.8, lo que representa el 55.8% de todas las pérdidas relacionadas con el suministro de agua potable. En simulaciones del estudio se sugirieron que las pérdidas podrían incrementar a S/48,798,140.91 en 2026 si no se implementan las medidas necesarias.

Murillo (2016) diseñó un plan de gestión destinado a disminuir las pérdidas de agua en la región metropolitana de Arequipa durante el período comprendido entre 2016 y 2018. Como resultado de su investigación, concluyó que los residentes de Arequipa se verían favorecidos y serían capaces de respaldar las medidas dirigidas a reducir las pérdidas de agua. Se parte de la necesidad de gestionar eficazmente el agua potable desde una perspectiva ambiental, técnica y comercial, disminuyendo el indicador de agua no facturada, identificando y dando solución a los problemas que ocasionan las pérdidas de agua. Algunas de las tácticas sugeridas incluyen la segmentación de la red hidráulica, la gestión de la presión y la supervisión de las conexiones. Se han desarrollado utilizando al menos cinco técnicas, entre las que se incluyen el diagnóstico organizativo, las sugerencias de soluciones y la viabilidad. Se sugiere un programa de acción rápida que incluya proyectos de intervención, siguiendo el enfoque metodológico de la IWA (Balance Hídrico de entradas y salidas de agua potable al sistema). Aunque es factible llevarlo a cabo de forma independiente, se recomienda su implementación en paralelo. Como parte del Proyecto LiWa, se propone una reducción anual del 1% en el agua no facturable, abordando tanto las pérdidas reales (físicas) como las aparentes (comerciales).

Gutiérrez (2016), concluyó que la operación actual del sistema de abastecimiento de agua potable es ineficiente luego de analizar y determinar la cantidad de agua no contabilizada (ANF) en la subzona Larapa de la E.P.S. Sistema Sedacusco SA. El método consiste en elaborar un inventario de las pérdidas de agua en relación con las pérdidas operativas y financieras. Los tipos de tuberías, las lecturas de consumo de los contadores de

campimetría, puntos de fuga de agua en arquetas, conexiones de servicio y abrazaderas, así como los puntos de fuga en las redes de distribución, son sólo algunos de los datos que deben recopilarse. Además, la sectorización se utiliza para calcular la proporción de agua no producida (ANF) mediante una prueba de fugas, donde ANF representa un componente del sistema.

### A nivel regional

Guillén y Ramírez (2019), La Unidad Operativa Bellavista de la EPS EMAPA San Martín S.A. fue investigada por pérdidas en el suministro de agua, y los investigadores encontraron que, en el primer y segundo trimestre del 2018, un total de 7,057 m<sup>3</sup> de agua potable por mes fueron utilizados a través de conexiones no autorizadas. En comparación con el volumen facturado, el 67.92% del volumen no se ha medido, no obstante, esto incluye a los asignados y programados para la facturación, lo que explica por qué solo el 36.31% de este se ha medido. El servicio de la organización mejora significativamente gracias a la detección temprana de fugas, tanto visibles como invisibles, lo que también previene pérdidas abundantes de agua. En la unidad de estudio, hay 3536 conexiones de abastecimientos de agua para el consumo de la población, de las cuales 3337 están siendo facturadas y 199 están inactivas, representando el 5.63% del total. De los 1467 contadores instalados, solo 1284 están activos debido a un mantenimiento deficiente. Mediante la identificación de patrones de consumo de agua en puntos específicos y el uso de datos de la base de datos administrada y analizada por la organización, es posible detectar fugas invisibles y abordarlas de inmediato. Las pérdidas reales reducidas representan uno de los mayores desafíos para alcanzar las metas, ya que constituyen un porcentaje mayor de las pérdidas del sistema en comparación con las pérdidas comerciales en la ciudad. La implementación de programas ayudará a reducir las pérdidas y garantizar que los servicios sean administrados de manera efectiva y continua en las comunidades donde se están implementando. El índice de volumen perdido es del 23.26%, equivalente a 13723.93 m<sup>3</sup>, y el índice de volumen de agua no contabilizada es del 7.42%, equivalente a 4348.66 m<sup>3</sup>.

Sánchez y Arista (2017), como resultado de su investigación sobre las pérdidas físicas del suministro de agua y su impacto económico en la operación y mantenimiento de la ciudad de Soritor en 2017, llegaron a la conclusión de que estas pérdidas redujeron significativamente la utilidad económica durante los seis meses que tomamos en cuenta.

nuestro trabajo, por un monto de S/. 187 895.784. La cantidad de agua perdida físicamente que no facturó en la red de distribución en los meses de febrero, marzo, abril, mayo, junio y julio combinados suman 252 888 m<sup>3</sup>, o 40.02 por ciento del agua que no facturó en el transcurso de los seis meses de seguimiento. Las utilidades calculadas para los meses de febrero ascienden a S/.21 888,80; para marzo son de S/.22 645,49; para abril suman S/.15 960,020; para mayo alcanzan S/.19 626,60; para junio se registran S/.3 788,40; y para julio llegan a S/.20 475,70; lo que totaliza S/.104 385,19. Estas ganancias podrían aumentar significativamente si se abordara la cuestión del agua no facturable. Durante nuestros seis meses de trabajo con los operadores de la red, hemos podido identificar los factores que contribuyen a las pérdidas físicas de agua potable, entre los cuales se incluyen los siguientes: presión, deformación y el tráfico de vehículos pesados. Los principales tipos de daños encontrados son los empalmes de tuberías con un 56,0%, roturas transversales con un 26,0%, roturas longitudinales con un 11,0%, aplastamientos con un 6,0% y fallas en válvulas.

## 1.2. Bases Teóricas

### 1.2.1. Bases legales

Ley N°26338 Ley general de servicios de saneamiento, la presente ley establece las normas que rigen la prestación de los servicios de saneamiento.

En tanto en áreas urbanas como rurales, la provisión de servicios de saneamiento abarca la distribución regular de agua potable, el sistema de alcantarillado para desechos sanitarios y pluviales, así como la disposición de desechos a través del sistema de alcantarillado sanitario. El objetivo de los servicios de saneamiento, designados de utilidad pública y exigencia de interés nacional, es salvaguardar tanto el medio ambiente como la salud de la población. El Estado se encarga de regular y supervisar la prestación de los servicios de saneamiento, así como de establecer los derechos y obligaciones de las entidades prestadoras y defender los derechos de los clientes. Esto lo hace a través de sus entidades competentes. Las municipalidades provinciales deben otorgar el derecho de explotación a las entidades prestadoras en los términos señalados en la presente Ley y su Reglamento, por ser las encargadas de la prestación de los servicios de saneamiento. Las entidades de aprovechamiento, que pueden ser públicas, privadas o mixtas y se crean con el único fin de prestar servicios de saneamiento, deben contar con recursos propios y autonomía funcional y administrativa.

<sup>1</sup> Ley N° 26248 Ley General de la superintendencia nacional de los servicios de saneamiento

Esta ley establece el marco de autonomía de la Superintendencia, delimita el alcance de sus atribuciones y define sus deberes y responsabilidades. Su propósito es asegurar que los usuarios reciban servicios sanitarios en óptimas condiciones, promoviendo la salud pública y la preservación del medio ambiente. Los fondos para cubrir el presupuesto de la Superintendencia provendrán de una asignación de hasta el 2% del total de los ingresos mensuales provenientes de tarifas recaudadas por las Entidades Prestadoras de Servicios (EPS).

<sup>5</sup> Ley N°28870, Ley para optimizar la gestión de las entidades prestadoras de servicios de saneamiento.

En el caso de grandes empresas, el directorio de las empresas prestadoras de servicios municipales de saneamiento tiene un máximo de cinco miembros. Para asegurar la participación de los usuarios, este conjunto debe incluir un representante del gobierno de la región y dos miembros de sociedad de los civiles. En las corporaciones urbanas más pequeñas, la junta directiva está compuesta por tres miembros y están igualmente obligados a incluir a sus representantes como se mencionó anteriormente. Los miembros del consejo son responsables de la gestión. La Dirección Nacional de Saneamiento elaborará y aprobará la lista de proyectos prioritarios de agua y saneamiento a implementar en un contexto de emergencia, con base en la información recopilada por el Banco de Proyectos del Sistema Nacional de Inversión Pública y los proveedores de servicios.

### 1.2.2. Agua producida

Cantidad de agua potable que ha sido tratada y está lista para ser distribuida a los clientes de la empresa de servicios públicos, medida en metros cúbicos.

### 1.2.3. Agua Facturada

La cantidad de agua que una empresa proveedora de servicios de agua potable factura a sus usuarios. “Esto incluye el volumen de agua calculado mediante la diferencia entre las lecturas del medidor entre períodos de facturación, así como el volumen de agua estimado mediante asignaciones de consumo en caso de que el medidor no esté funcionando correctamente” (Gutiérrez, 2016).

#### **1.2.4. Agua no facturada**

La cantidad de agua generada pero no registrada en facturas, es decir, el volumen no facturado por los clientes, se representa como un porcentaje del total de agua producida, que no genera ingresos para la empresa. “Este término incluye pérdidas de agua por fugas en la red, mediciones erróneas, distribución inadecuada del consumo, consumos no autorizados y pérdidas en los procesos. También se utiliza para evaluar la eficiencia en la gestión comercial, técnica y de redes” (Gutiérrez, 2016).

Según Patiño (2014), el tema del agua no facturada debido a actividades ilícitas es una preocupación constante para todas las empresas de servicios públicos en el mercado. Aunque cada mes se identifican aproximadamente 360 clientes irregulares, continuamente se establecen nuevas conexiones fraudulentas. Es imperativo para la empresa formalizar y automatizar este proceso, ya que las carteras mensuales no se generan con un criterio constante, lo que hace que las tasas de detección varíen y sean inciertas. Por lo tanto, mejorar la gestión de la detección representa una oportunidad significativa para reducir las pérdidas económicas ocasionadas por el fraude. Se estima que una mejora del 1% en la tasa de detección resultaría en un aumento de aproximadamente \$6 millones en la recaudación mensual.

#### **1.2.5. Pérdida de agua.**

El agua es un recurso esencial, independientemente de nuestra ubicación en el mundo. “No solo es crucial para la alimentación humana, sino que también desempeña un papel fundamental en la producción industrial y agrícola. Por consiguiente, la disponibilidad de agua dulce está estrechamente vinculada al bienestar y la prosperidad de nuestra sociedad” (GIZ, 2011).

Dicho esto, las fuentes de agua dulce son finitas y a veces restringidas. Las infraestructuras que abastecen de agua potable a personas, empresas e instituciones se enfrentan a nuevos retos como consecuencia de la rápida evolución mundial, que incluye la expansión demográfica, el desarrollo económico, la migración y la urbanización. Incluso en lugares con recursos físicos suficientes, puede haber obstáculos políticos, financieros y/o tecnológicos que impidan que los gastos de agua se distribuyan equitativamente. “Muchas naciones están sintiendo los efectos de lo que a menudo se describe como escasez económica; esto es especialmente cierto en el sur de Asia, América

Central, África subsahariana y Oriente Medio” (GIZ, 2011).

La considerable pérdida de agua debido a fugas en los puntos de abastecimiento urbano, conocidas como pérdidas físicas o reales de agua, junto con los volúmenes de agua que se distribuyen sin llegar a facturarse, denominadas pérdidas de agua aparentes, pueden generar complicaciones en el suministro de agua, especialmente en países en desarrollo y en transición. Estas pérdidas de agua, reales o no, combinadas con el consumo que se autoriza, pero no llega a facturarse, como el destinado a abastecer tuberías contra incendios, forman parte del agua que no se factura (ANF) en un sistema de abastecimiento (GIZ, 2011).

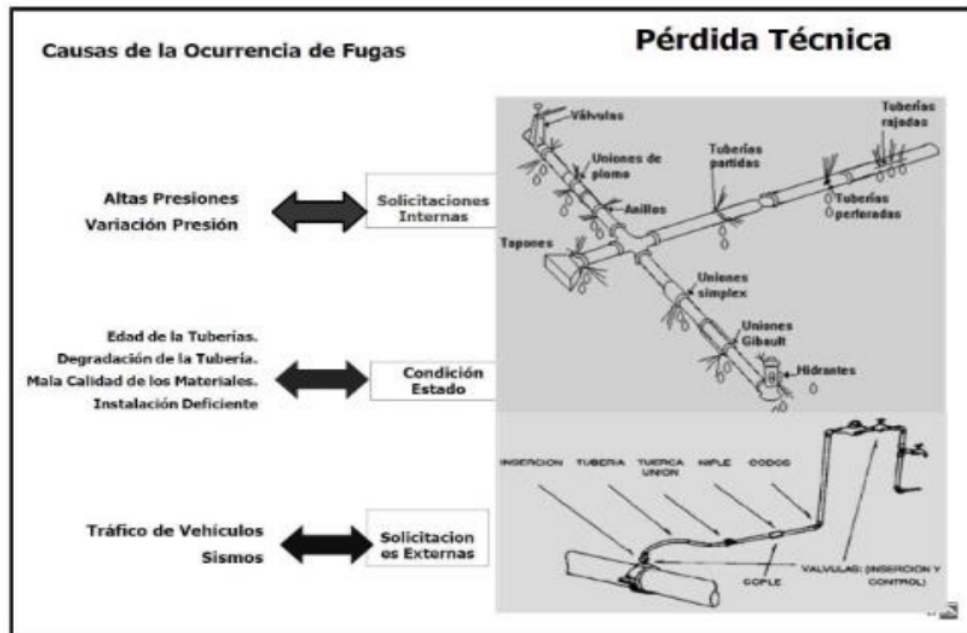
En el año 2000, la Asociación Internacional del Agua (IWA) presentó una directriz internacional para mejorar la automatización de la gestión del agua. Este método nos ayuda en esta fase del proceso de distribución de agua potable a identificar y dar cuenta de errores técnicos o errores que ocurren en este proceso. También nos permite identificar partes visibles o comerciales que emergen a través de conexiones y elementos secretos entre consumo y producción (Bertrand, 2015).

#### **1.2.6. Pérdidas comerciales o aparentes**

Las pérdidas comerciales se refieren a aquellas asociadas con el funcionamiento comercial y técnico de la empresa que ofrece el servicio (UNAD, 2014). Estas pérdidas ocurren debido a usos no autorizados (como robo y conexiones clandestinas), a errores de lectura causados por la imprecisión de los medidores que registran el consumo de los clientes, lo que resulta en un "sub-contaje", o a fallos en el procesamiento de datos del sistema de información comercial de la empresa (como cálculo de consumos, inventario de redes, sistemas informáticos, etc.) (MMAyA, 2013).

#### **1.2.7. Pérdidas técnicas o reales**

El agua perdida como consecuencia de grietas, roturas y fugas en la infraestructura física subyacente se denomina pérdidas físicas. Las causas de estos fallos pueden ser (i) factores externos que están bajo su control, como las propiedades del agua y del suelo, las pérdidas de terceros, el impacto de las raíces de los árboles en las tuberías, las presiones externas, etc.; y (ii) factores externos que están fuera de su control, como las pérdidas de terceros, la mala calidad de los materiales y las prácticas de construcción (MIDEPLAN. 1997)



**Figura 1**  
Vista gráfica de las pérdidas operativas.

### 1.2.8. Balance hídrico

Según Thornton et al. (2008), el objetivo de la contabilidad del agua es monitorear y cuantificar todos los flujos de agua que entran y salen del sistema de suministro durante un período determinado. El balance hídrico busca identificar todos los elementos de consumo y pérdida utilizando un formato estándar. Asimismo, según GIZ (2011), establecer un balance hídrico adecuado es fundamental para evaluar costos y abordar las fugas en las redes de distribución de agua. Al realizar el cálculo del balance hídrico, es esencial tener en cuenta que la precisión de las estimaciones de pérdida de agua depende de la exactitud y calidad de los datos utilizados.

VOLUMEN DISTRIBUIDO AL SISTEMA	CONSUMOS AUTORIZADOS	CONSUMOS AUTORIZADOS FACTURADOS	CONSUMOS FACTURADOS MEDIDOS	CONSUMOS MEDIDOS O ESTIMADOS
			CONSUMOS FACTURADOS NO MEDIDOS	
		CONSUMOS AUTORIZADOS NO FACTURADOS	CONSUMOS NO FACTURADOS MEDIDOS	AGUA NO CONTABILIZADA
			CONSUMOS NO FACTURADOS NO MEDIDOS	
	PÉRDIDAS DE AGUA	PÉRDIDAS APARENTES	CONSUMOS NO AUTORIZADOS	
		PÉRDIDAS REALES	ERRORES DE MEDICIÓN EN MICRO MEDIDORES	
			FUGAS EN LINEAS DE TRANSMISIÓN O LINEAS PRINCIPALES	
	FUGAS Y DESBORDE EN TANQUES DE ALMACENAMIENTO			
		PÉRDIDAS EN CONEXIONES ANTES DEL MICRO MEDIDOR		

**Figura 2**

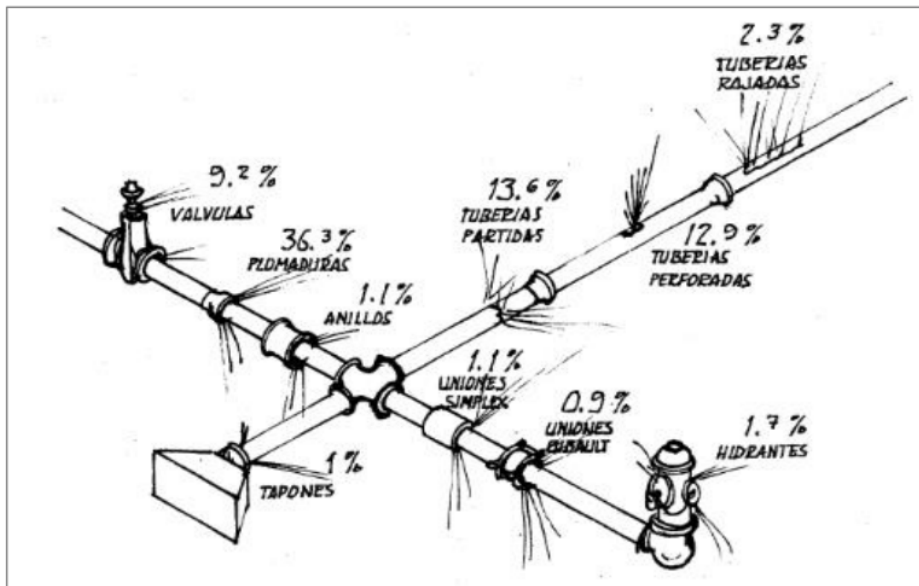
Balance de agua propuesto por la IWA

Fuente: Manosalvas, 2011

### 1.2.9. Fugas de agua

Son las pérdidas de agua que han ocurrido en algunos sistemas como resultado de la falta de sanitización de dichos sistemas. En las redes de distribución pueden pasar cosas como ruptura de tubérculos, uniones, válvulas, empaquetaduras, etc. Estas fugas de agua pueden ser visibles cuando se siente directamente la cantidad de agua que escapa por las tuberías públicas y estructuras internas de un edificio; sin embargo, no son visibles cuando la cantidad de agua que escapa por estas tuberías y estructuras internas de un edificio solo puede ser detectada por instrumentos apropiados que emplean métodos acústicos (Coelho, 1981).





**Figura 3**  
Representación de las fugas en las tuberías de conducción

### 1.2.10. Principales factores que causan las fugas de agua

Según (Coelho, 1981), las principales formas de fugas de agua y los elementos que contribuyen a ellas son:

#### Movimientos del terreno.

Este es un motivo común de fugas, especialmente en suelos que contienen arcilla que se amplían y contraen dependiendo de la cantidad de humedad presente. La magnitud del impacto sobre los tubérculos productores de fugas varía en función de la intensidad del sismo (Coelho, 1981).

#### Corrosión de la tubería.

En algunos casos, la absorción de agua corrosiva o agresiva puede atacar los tubos de metal, provocando su debilidad y fugas.

Los inconvenientes relacionados con las tuberías matrices de hierro son de conocimiento, y el deterioro provocado por la corrosión hace que sean más propensos a fallar. Es usual la grafitación provocado por la destrucción del hierro, lo cual origina una estructura dañada y grafitada desde la parte exterior de la tubería (Coelho, 1981).

### **Tránsito pesado.**

Las tuberías viejas ubicadas debajo de superficies que no están destinadas a soportar cargas de tráfico intenso son particularmente propensas a fracturarse, básicamente aquellos con uniones angulares. Si la profundidad y la compacidad del suelo debajo de los tubérculos recién instalados no son adecuados, pueden sufrir daños comparables (Coelho, 1981).

### **Presión del servicio.**

Suponiendo una abertura fija dentro de una tubería, cabe prever que la cantidad de vertido a través de la tubería crecería proporcionalmente al cuadrado de la presión, dado que un aumento de la presión se traduciría en un aumento del vertido. A pesar de que ciertas fugas <sup>2</sup> tienen orificios que cambian de tamaño con la presión, como una tubería de PVC que se ha estriado longitudinalmente para una zona concreta dada la existencia de una única fuente de presión, el material que se despliega no es necesariamente la mejor opción para todas las fugas (Coelho, 1981).

Se deben tener en cuenta tres efectos de la presión en los sistemas:

- Una fuga existente se fortalecería bajo presión.
- Con las altas presiones aumenta la probabilidad de fugas.
- En general, un aumento de la presión, el consumo de agua aumenta. Por ejemplo, cuando se usa agua para lavarse las manos requiere operar una válvula, la cantidad consumida aumenta a medida que aumenta la presión. Incluso si este aumento no es estrictamente indeseable por definición, sería beneficioso reducirlo (Coelho, 1981).

### **Edad de las tuberías.**

En general, a medida que envejecen las tuberías, empeora la corrosión tanto interna como externa, lo que conduce a un aumento en la frecuencia de fugas de agua (Coelho, 1981).

### <sup>2</sup>**Calidad de los materiales y accesorios.**

La mala calidad de los materiales se traduce en una vida útil muy corta y reparaciones frecuentes de las tuberías que provocan fugas de agua. <sup>2</sup> Los costos de reparación, mano de obra y restauración de la superficie representan aproximadamente el 76% del costo total de reparación de una tubería de servicio en una calle pavimentada, siendo el 24% restante destinado al costo del aparato y accesorios, demostrando que utilizando materiales baratos y accesorios no está justificado (Coelho, 1981).

### **Mala calidad de mano de obra.**

El trabajo defectuoso y menos duradero es el resultado de una mala calidad en la ejecución. Por ello, es fundamental formar a los trabajadores con técnicas adecuadas, debiendo dotarse de las herramientas y equipos necesarios (Coelho, 1981).

### **Golpe de ariete.**

Es un fenómeno que se caracteriza por el cambio de presiones depresivas e hipertensivas provocadas por el movimiento oscilatorio del agua en el interior del tubo o, dicho de forma más sencilla, por un cambio de presión. Puede ser causado tanto por abscesos severos como por impulsiones. Los efectos de este fenómeno incluyen fallas por altas presiones que provocan roturas en las tuberías matrices y de soporte; y desplazamientos de los anclajes. Para evitar la formación de ondas con mucha presión, es importante instruir al personal para que abra y cierre rápidamente las válvulas (Coelho, 1981).

### **Defecto intra domiciliarios.**

Inadecuados sellos en las válvulas son los culpables de un gran porcentaje de fugas al interior de las viviendas. A veces tiene sentido que el acueducto se encargue de estas reparaciones por sí solo, siempre y cuando se le recuerde al usuario que debe mantener sus instalaciones en buenas condiciones en todo momento (Coelho, 1981).

### **Electrolisis.**

Este fenómeno suele ocurrir cuando las tuberías de metal están inmersas en ambientes húmedos por el contacto con el agua, por ende, las tuberías quedan en el suelo. Este fenómeno se ve potenciado por la costumbre, bastante extendida en el entorno, de incorporar calentadores de agua en la tierra junto a las tuberías de hierro galvanizado. Esta relación no debe permitirse nunca (Coelho, 1981).

### **1.2.11. Medidas de reducción y control de pérdidas.**

Las medidas de reducción y control de pérdidas se pueden agrupar según los tipos de pérdidas que se examinaron, es decir, pérdidas financieras, operativas y comerciales:

#### **a. Pérdidas físicas.**

##### **Mantenimiento correctivo**

Consiste en el trabajo realizado para arreglar o restaurar los componentes del SAP cuando ya se ha producido el daño causado por el fallo. Como sólo interviene cuando las pérdidas

físicas se presentan o cuando los impactos de las bajas presiones y caudales degradan momentáneamente la calidad del servicio de agua, es una medida o método pasivo de controlar las pérdidas físicas. El objetivo de desarrollar una estrategia para limitar los daños es construir una estadística de fugas (sistema de información de averías), basada en el conocimiento de las causas de dichas pérdidas. (MIDEPLAN, 1997).

### **Mantenimiento preventivo**

Consiste en tareas de mantenimiento de rutina como inspecciones, pruebas de rutina, lubricaciones, reparaciones y reinstalaciones parciales o completas de los componentes de SAP. Esto se hace para mantener los componentes en buen estado de funcionamiento y reducir los costos generales asociados con las averías al mismo tiempo que se previene la pérdida de agua y la interrupción del servicio. Todas las unidades del sistema podrán participar en actividades de mantenimiento como medida preventiva para reducir pérdidas, con énfasis en los accesorios de las tuberías utilizadas para la producción y distribución, tales como medidores, válvulas, equipos de cómputo de las plantas de tratamiento y elevación y elementos estructurales como puntales de regulación y unidades de la planta de tratamiento (MIDEPLAN, 1997).

### **b. Pérdidas operacionales.**

Uno de los enfoques utilizados para reducir las pérdidas operativas causadas por el rebalse es la aplicación o mejora de los mecanismos de control operativo del sistema. Las técnicas más utilizadas para reducirlas son:

- Instalar macromedidores entre las etapas de producción, conducción y distribución.
- <sup>19</sup> Instalación de sensores de presión y velocidad en los puntos de control reglamentarios.
- Mejorar las vías de comunicación del sistema y utilizar tecnología de telemetría y control remoto en los elementos de control del sistema (macromedidores, válvulas reguladoras de presión y otros componentes fabricados a tal efecto).
- La planta de tratamiento a menudo experimenta los costos operativos más significativos en un SAP. Las precauciones habituales que se toman para evitar un consumo excesivo durante los trabajos de limpieza de las unidades son las siguientes:
- Mantenimiento preventivo de los componentes más vulnerables y del medio filtrante.
- Ajustes periódicos a la operación de la planta basados en un análisis del agua utilizada

para lavar los filtros (volúmenes utilizados, frecuencia, velocidades y caudales),

- Control constante de la calidad del agua en cada uno de los procesos,
- Capacidad del personal operativo y la adecuación de las instalaciones a la calidad del agua bruta. Los numerosos procedimientos de mantenimiento preventivo o limpieza del sistema de distribución deben estar diseñados para evitar averías adicionales en la misma vía y calles (MIDEPLAN, 1997)

### **c. Pérdidas comerciales.**

Las acciones utilizadas para combatir los errores de medición y el consumo fraudulento están relacionadas con las medidas tomadas para reducir y controlar las pérdidas comerciales. Las medidas utilizadas para reducir el error métrico son aquellas que tienen como objetivo reducir las discrepancias entre la cantidad de agua que realmente consumen los usuarios y lo que se registra. Las medidas habituales que se utilizan son:

#### **Mantenimiento correctivo:**

Consiste en reemplazar los dispositivos de medición cuando se determina que no están realizando su función prevista. Las medidas que toma la entidad para reducir el tiempo de persistencia de esta situación incluyen mejorar la información brindada mediante la lectura de los informes de los micromedidores, realizar análisis de consumidores y fomentar las quejas y denuncias de los clientes (MIDEPLAN, 1997)

#### **Mantenimiento preventivo:**

Consiste en realizar tareas destinadas a mantener los instrumentos de medida en funcionamiento dentro de un margen predeterminado de error de medida. Este tipo de mantenimiento incluye tareas como calibrar, reparar o sustituir algunas piezas del conjunto de metrología mecánica, o sustituir el dispositivo de medición (MIDEPLAN, 1997).

Un análisis técnico-económico que examina el volumen acumulado para el que el coste de sustitución del contador más el coste asociado a la disminución de la facturación por errores de medición es mínimo determinó que un contador debe sustituirse cuando ha alcanzado su tiempo óptimo de funcionamiento. (MIDEPLAN, 1997).

8

**Cambio tecnológico:**

Al programa de sustitución de sensores para mantenimiento preventivo se puede agregar adicionalmente una mejora en la forma de instalación del calibrador, utilizando un dispositivo estabilizador para evitar que el calibrador se incline y evitar pérdidas por conteo insuficiente (MIDEPLAN, 1997).

**Dimensionamiento correcto de arranques y medidores:**

Se trata de identificar las distorsiones de medición provocadas por arrancadores y contadores demasiado pequeños y, a continuación, programar sustitutos que, en caso necesario, incorporen modificaciones de tamaño. (MIDEPLAN, 1997).

Dicho de otro modo, es importante lograr un equilibrio entre los diámetros del contador, de la entrada y de la instalación interior ya que, si existen diámetros mayores de los realmente necesarios, se agudizarán los errores causados por la sub contaje. Por el contrario, aunque son más precisos, los dispositivos de medición subdimensional se deterioran más rápidamente cuando se someten a ritmos caudales superiores a su capacidad máxima (MIDEPLAN, 1997).

**Sistema de lectura y registro de informaciones:**

Implica transferir estos datos para la facturación del servicio y emplear registradores electrónicos de datos para reducir los errores de lectura sobre el terreno. (MIDEPLAN, 1997).

Los contadores de datos también registran la ubicación, el tipo y la clase socioeconómica del usuario, así como el estado del contador instalado y su consumo habitual. El arrancador y el contador pueden tener fugas u otros problemas, que pueden detectarse analizando estos componentes. (MIDEPLAN, 1997).

**Reducción de pérdidas intradomiciliarias:**

Se trata de establecer una serie de medidas o actuaciones con los clientes para concienciarles de la importancia de identificar y reparar los hurtos domésticos, que suelen representar caudales fuera del rango de sensibilidad de un contador y, por tanto, no se cobran. (MIDEPLAN, 1997).

**1.2.12. Impactos de las pérdidas reales**

De acuerdo con Mutschmann, J. y Stimmelmayer (1999), sostienen que el propósito

primordial de los sistemas de suministro de agua es garantizar el suministro de agua potable en cantidad y calidad suficientes para todos los usuarios, con presión adecuada y disponible en todo momento. Los impactos adversos de las filtraciones se clasifican en:

### Impactos económicos

El agua que se filtra durante el trayecto hasta que llegue al usuario, implica gastos operativos, de mantenimiento y transporte, estos sin que generen algún beneficio económico a favor de la empresa. El volumen de agua que se perdió, deberá ser reemplazada con la finalidad de que se cumplan las exigencias y demandas del consumidor.

### Impactos técnicos

Las fugas en las tuberías de agua potable pueden aumentar la carga en los sistemas de alcantarillado y recolección de aguas pluviales municipales debido a la infiltración, lo que conlleva a sobredimensionar estas tuberías. Como resultado, las plantas de tratamiento de aguas residuales pueden recibir un exceso de agua, lo que resulta en costos adicionales de tratamiento.

### Impactos sociales

Los problemas en el suministro, como la baja presión y las interrupciones intermitentes del servicio, son los principales inconvenientes que experimentan los clientes. Estos problemas suelen resultar en insatisfacción y quejas por parte de los clientes, y pueden afectar negativamente su disposición a pagar. Un suministro deficiente, junto con fugas frecuentes (visibles) en las tuberías, dañará la reputación de la empresa y podría generar publicidad negativa.

### Impactos ambientales

El manejo sostenible implica gestionar de manera eficiente todos los recursos hídricos naturales disponibles. Aunque el agua contaminada ya es escasa en muchas áreas, incluso en aquellas con abundancia de agua, los recursos no son infinitos. Aumentar la extracción de agua para compensar las pérdidas solo ejerce más presión sobre los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, algo que los sistemas de abastecimiento de agua seguros deberían evitar (Niemeyer et al., 1994).

### 1.3. Definición de términos básicos

Las siguientes definiciones corresponden a WMI (2016):

#### **1** Agua facturada (AF):

El volumen total de agua entregada al consumidor y cobrada, generando ingresos para el proveedor de agua. Este término se refiere principalmente al consumo autorizado que ha sido facturado, siendo utilizado comúnmente en contextos económicos.

#### **Agua facturada exportada:**

Cantidad total de agua suministrada anualmente a otras empresas y facturada como suministro a granel. Esto abarca tanto el suministro de agua tratada como no tratada que ha sido procesada por la empresa autorizada, excluyendo los suministros no potables.

#### **4** Agua no facturada (ANF):

El volumen completo de agua utilizada anualmente que no se factura ni genera ingresos para la empresa. Esto puede determinarse como la discrepancia entre la cantidad de agua que entra en el sistema y el consumo autorizado que ha sido facturado, sumado al total del consumo autorizado que no ha sido facturado y las pérdidas de agua.

#### **Balance Hídrico (BH):**

En la gestión operativa y comercial de la provisión de servicios, el equilibrio hídrico es una herramienta que facilita un análisis completo de la situación de las fugas de agua.

#### **Consumo autorizado:**

La cantidad total de agua utilizada anualmente con y sin medidor para fines residenciales, comerciales e industriales por parte de clientes registrados, la empresa de suministro de agua y otras entidades autorizadas. Esto abarca tanto el agua exportada como las fugas y desbordamientos que ocurren después del punto de medición y antes de llegar al cliente.

#### **1** Consumo autorizado facturado:

El volumen total de agua consumida anualmente por usuarios domésticos, comerciales e industriales, tanto con medidor como sin él, que se registra en el sistema contable y por el cual se emite una factura de pago.



**Consumo autorizado no facturado:**

La cantidad total de agua, medida y no medida, que no ha sido pagada durante el año, incluyendo también el agua consumida por la propia empresa de suministro de agua.

**Consumo facturado medido:**

La cantidad completa de agua utilizada por usuarios en hogares, negocios e industrias durante un año, que queda registrada en el sistema contable y por la cual se emite una factura para su pago.

**Consumo no autorizado:**

Volumen completo de agua perdida cada año como resultado de actividades ilegales, como el hurto de agua, conexiones no permitidas, manipulación o desvío de medidores, extracción no autorizada de hidrantes contra incendios y corrupción de lecturas de medidores de servicio público, entre otras acciones.

**Consumo no facturado medido:**

El volumen total anual de agua que ha sido registrado, pero no ha generado ninguna factura de pago, abarcando el consumo en hogares, comercios, industrias y otros consumos permitidos.

**Consumo no facturado no medido:**

El volumen anual total de agua consumida, que abarca usos domésticos, industriales y otros usos permitidos, no se registra ni se factura. Ejemplos de usuarios autorizados incluyen áreas para comunidades en desarrollo, parques públicos y servicios de lucha contra incendios.

**Fuga:**

Salida de agua que no se controla desde cualquier estructura del sistema que distribuye el agua para el consumo humano.

**Fugas en conexiones de servicio hasta el punto de medidor del cliente:**

Cantidad de agua que se pierde durante el año, por fugas desde los puntos de conexión de los servicios hasta los medidores de agua de los usuarios.

**1 Fugas en tuberías de aducción y distribución:**

Volumen total de agua perdida en las redes de transporte y distribución, desde el punto de liberación en el embalse de almacenamiento hasta la conexión con la tubería de servicio.

**18 Fugas y reboses en tanques de almacenamiento:**

Cantidad total de agua que se pierde cada año como resultado de fugas y desbordamientos en los tanques de almacenamiento, desde el punto de entrada hasta el punto de salida de todas las estructuras de almacenamiento.

**1 Inexactitudes de los medidores y errores de manejo de datos:**

Cantidad total de agua perdida debido a mediciones inexactas, manipulaciones de datos, errores de facturación y rendimiento deficiente de las cuentas de los clientes en los sistemas de facturación.

**4 Pérdidas de agua:**

La cantidad total de agua que se pierde anualmente desde el punto de suministro hasta el medidor de agua debido a modificaciones en la infraestructura física y otros aspectos, representando la discrepancia entre la cantidad introducida en el sistema y el consumo autorizado.

**Pérdidas aparentes:**

Debido a fugas en la infraestructura física y otras razones, cada año se pierde todo el volumen de agua desde el punto de suministro hasta el medidor. Esto se denomina diferencia entre la cantidad de agua que ingresa al sistema y el consumo permitido.

**Pérdidas reales:**

El volumen completo de agua perdida anualmente debido a fugas, escapes y desbordamientos desde los embalses de almacenamiento, las redes de transmisión y distribución.

**Plantas de Tratamiento de agua Potable (PTAP):**

Es una serie de procedimientos o procesos que han sido elegidos convenientemente con el objetivo de eliminar completamente todos los contaminantes microbianos presentes en

el agua cruda y eliminar parcialmente los contaminantes físicos y químicos para llevarlos a los estándares aceptables especificados por las normas (WMI, 2016).

**1**  
**Volumen de entrada al sistema:**

**Volumen** total anual **de** agua suministrada **al sistema de** distribución (con y sin medidor), teniendo en cuenta las cantidades de agua importada en el sector piloto y exportada (en su caso).

# <sup>1</sup> CAPÍTULO II

## MATERIAL Y MÉTODOS

### 2.1. Material

Los materiales que se usaron para desarrollar la investigación son los siguientes:

- Papel Bond A4.
- Tablero
- Cuaderno de campo.
- Lapiceros (azul, negro, rojo)
- Marcador (resaltador)
- Casco.
- Chaleco de identificación
- Zapatos de seguridad
- Botas de jebe
- Capota impermeable.
- Guantes
- Cinta métrica.
- Computadora portátil (Lap Top)
- Teléfono Celular.
- Cámara Fotográfica.
- Memoria USB.
- GPS.
- Medidores de agua potable
- Manómetro

### 2.2. Métodos

Para la metodología, se respeta el esquema dado por <sup>1</sup> el manual de investigación de la UNSM-T. Directiva N° 001-2018-UNSM-TNRINV.

- El presente estudio tiene un abordaje práctico porque abordó la problemática de la cantidad de agua que no se factura en la EPS de Moyobamba en su sistema de <sup>7</sup> suministro de agua potable para el abastecimiento de agua en la ciudad mencionada.
- El nivel de la investigación es descriptivo, porque el autor se limitó a describir las

causales de las pérdidas de agua a nivel de sistema y facturación del mismo.

- El diseño de investigación fue no experimental dado que no se manipuló la variable de investigación
- El sistema de abastecimiento de agua potable para la ciudad de Moyobamba está conformado por 3 subsistemas definidos según la fuente de Captación: San Mateo, Almendra y Juninguillo.
- Para realizar este trabajo de investigación, se han analizaron fuentes bibliográficas de la Empresa Prestadora de los Servicios de Saneamiento “EPS Moyobamba S.A.”, de los últimos 2 años; informes técnicos y documentos donde se detallan valores como: consumos, caudales y volúmenes de producción.
- La recolección de los datos se realizó in situ, con equipos y métodos que certifican la valides de los datos, a fin de garantizar resultados reales y confiables. Se utilizaron equipos como: macromedidores. Micromedidores, data logger, geófono
- Se determinaron los caudales y/o presión en todos los componentes del sistema de abastecimiento, aplicada para cualquier componente del sistema.
- Se verificó la infiltración en los distintos componentes del sistema, principalmente en estructuras hidráulicas como: reservorios, tanques y componentes de la PTAP.
- Con la información recaudada se ha procedido a la delimitación del sistema de abastecimiento, considerando las características propias del sistema. La EPS Moyobamba, encargada de los servicios de saneamiento de la ciudad de Moyobamba, ha delimitado el sistema en 3 sectores principales, definidos por la cuenca de abastecimiento: Sistema San Mateo, Sistema Almendra, Sistema Juninguillo; los cuales están cuentan con: zona alta, zona media y zona baja respectivamente.
- El procesamiento estadístico de los datos se realizó en Ms Excel y la información se presentó en tablas estadísticas. Por ser una investigación descriptiva no fue necesario formular una hipótesis dado que el objetivo no es pronosticar un hecho o cifras. Esta decisión se tomó amparado en el capítulo VI del libro de metodología de la investigación cuyos autores son Hernández, Fernández y Baptista (2014).

# 1 CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## 3.1. 1 Fuentes de abastecimiento de agua potable para la ciudad de Moyobamba

El sistema de abastecimiento de agua potable para la ciudad de Moyobamba está conformado por 3 subsistemas definidos según la fuente de Captación:

**Tabla 1**  
*Sub sistema San Mateo*

Componente	Cantidad	Unidad	Descripción
Captación	2.00 <sup>29</sup>	Und	2 captaciones principales (55 Lt/sg) y 3 vertientes que aportan entre todo un total de 10 a 15 Lt/sg
Planta de tratamiento (PTAP)	1.00	Und	Capacidad de 65 Lt/sg
Línea de conducción	3.00	Km	Diámetro de tubería 10 pulg.
Línea de Aducción (R1)	4.00	Km	Diámetro de tubería 8 pulg. PVC
Línea de aducción (R2)	3.50	Km	Diámetro de tubería 12 pulg. HDPE
Reservorio R1	1.00	Und	Volumen de almacenamiento 800 m <sup>3</sup>
Reservorio R2	1.00	Und	Volumen de almacenamiento 1000 m <sup>3</sup>
Redes de distribución	20.00	Km	Diámetro desde 3 pulg. hasta 10 pulg. material de PVC y asbesto cemento
Conexiones domiciliarias	10 000	Und	90 % con medidores activos 10% sin medidor

### Interpretación:

7  
Según los resultados de la tabla 1, la principal fuente de abastecimiento de agua para la ciudad de Moyobamba, está ubicada en el subsistema San Mateo con dos captaciones principales de 55 Lt/sg y 3 vertientes que aportan en total de 10 a 15 Lt/sg. Además, la planta de tratamiento tiene una capacidad de 65Lt/sg, con dos reservorios, uno con volumen de almacenamiento de 800 m<sup>3</sup> y otro de 1000 m<sup>3</sup>. Abastece aproximadamente a 10000 conexiones domiciliarias de las cuales el 90% tienen medidores activos y el 10% no tienen medidor.

**Tabla 2***Sub sistema Almendra*

Componente	Cantidad	Unidad	Descripción
Captación	1.00	Und	1 captación con capacidad de (25 Lt/sg)
Batería de filtros	1.00	Und	Capacidad de 15 Lt/sg
Línea de conducción	3.00	Km	Diámetro de tubería 10 pulg.
Línea de aducción	5.00	Km	Diámetro de tubería 8 pulg. PVC
Redes de distribución	5.00	Km	Diámetro desde 3 pulg. hasta 6 pulg. material de PVC y asbesto cemento
Conexiones domiciliarias	1 000	Und	70 % con medidores activos 30% sin medidor

**Interpretación:**

Según los resultados de la tabla 2, la <sup>23</sup>fuente de abastecimiento de agua para la ciudad de Moyobamba, ubicada en el subsistema Almendra tiene captación con capacidad de 25Lt/sg, utiliza una batería de filtros con capacidad del 15 Lt/sg y abastece aproximadamente a 1000 conexiones domiciliarias de las cuales el 70% tienen medidores activos y el 30% no tienen medidor.

**Interpretación de la tabla 3:**

En esta tabla se muestran los datos correspondientes a la <sup>23</sup>fuente de abastecimiento de agua para la ciudad de Moyobamba ubicada en el subsistema Juninguillo, la misma que tiene 2 captaciones, una de 10 Lt/sg y otra de 15 Lt/sg. Asimismo, tiene un reservorio con volumen de almacenamiento de 1000 m<sup>3</sup> y abastece aproximadamente a 4500 conexiones domiciliarias de las cuales el 90% tienen medidores activos y el 10% no tienen medidor.

**Tabla 3***Sub sistema Juningullo*

Componente	Cantidad	Unidad	Descripción
Captación	2.00	Und	1 captación de capacidad 15 Lt/sg y 1 captación de capacidad 10 Lt/sg
Línea de conducción 1	4.00	Km	Diámetro de tubería 6 pulg. HDPE
Línea de conducción 2	5.00	Km	Diámetro de tubería 6 pulg. PVC
Línea de aducción (R3)	15.00	Km	Diámetro de tubería 12 pulg. PVC
Reservorio R3	1.00	Und	Volumen de almacenamiento 1 000 m <sup>3</sup>
Redes de distribución	10.00	Km	Diámetro desde 3 hasta 10 pulg. material de PVC y asbesto cemento
Conexiones domiciliarias	4 500	Und	90 % con medidores activos 10% sin medidor

**3.2. Balance hídrico de la EPS Moyobamba, 2018.****Tabla 4***Datos del contexto*

Indicadores	Cantidades
Continuidad promedio	24 h/d
Longitud de redes	75 km
Conexiones activas	12 542
Presión promedio	21.35 m <sup>3</sup>
Longitud promedio de conexión	5m
Conexiones totales	13 746

**26**  
Interpretación:

En la tabla 4 se presentan los datos del contexto del abastecimiento de agua para el consumo de la ciudad de Moyobamba, donde se verificó que existen 13 746 conexiones totales de las cuales 12 542 conexiones están activas.



**Tabla 5***Indicadores de gestión*

Indicadores	Cantidades
<b>Para las pérdidas reales</b>	
Litros por conexión y día	208
Índice de fugas estructurales	10
<b>Para pérdidas aparentes</b>	
Litros por conexión y día	67
Consumo autorizado facturado	14%
Índice de pérdidas aparentes	2.8
<b>Para pérdidas totales</b>	
Agua no facturada	37%
Pérdidas totales	37%
Litros por conexión y día	275

26

**Interpretación:**

En la tabla 5 se presentan los datos del contexto del abastecimiento de agua potable para la ciudad de Moyobamba, donde se calculó que existen 208 Lt de agua por conexión y día de pérdidas, 67 Lt de agua de pérdidas aparentes reales, haciendo un total de 275 Lt por conexión y día. Asimismo, el 37% del agua es no facturada.

8

**Volumen de agua que ingresó al sistema****Tabla 6***Volumen de agua que ingresó al sistema*

PTAP	Cantidad (m <sup>3</sup> )
San Mateo	2 443 729
Almendra	446 923
Juninguillo	842 212
Total	3 732 864

Interpretación:

En la tabla 6 se presenta el volumen de agua que ingresó al sistema, verificándose que 2 443 729 m<sup>3</sup> de agua ingresó al subsistema San Mateo, 446 923 m<sup>3</sup> de agua ingresó al subsistema Almendra y 842 212 m<sup>3</sup> de agua ingresó al subsistema Juninguillo, haciendo un total de 3 732 864 m<sup>3</sup> que ingresó al sistema.

### 3.3. Consumo facturado

**Tabla 7**

*Consumo facturado medido*

Descripción	Cantidad (m <sup>3</sup> )	%
Consumo de usuarios domésticos	1 372 853	63.86
Consumo de usuarios comerciales	607 971	28.28
Consumo de usuarios industriales	19 820	0.92
Consumo de usuarios estatales	140 267	6.52
Consumo de usuarios tipo social	9 022	0.42
Total	2 149 933	100.00

Interpretación:

La tabla 7 presenta los datos correspondientes al consumo de agua facturado y medido, observándose que el 63.86% corresponde al consumo de usuarios domésticos, el 28.28% corresponde al consumo de usuarios comerciales, el 0.92% corresponde al consumo de usuarios industriales, el 6.52% corresponde al consumo de usuarios estatales y el 0.42% corresponde al consumo de usuarios de tipo social.

**Tabla 8**

*Consumo facturado no medido*

Descripción	Cantidad (m <sup>3</sup> )	%
Venta de agua a peaje	6 00	0.30
Consumo facturado por promedio	78 392	38.61
Consumo asignado	124 019	61.09
Total	203 011	100.00

Interpretación:

La tabla 8 presenta los datos correspondientes al consumo de agua facturado y no medido, observándose que el 0.30% corresponde a la venta de agua al peaje, el 38.61% corresponde al consumo facturado por promedio y el 61.09% corresponde al consumo asignado.

### 3.4. Pérdidas de agua en el sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Moyobamba, 2018.

**Tabla 9**

*Por consumo autorizado no medido*

Indicadores	Cantidad	%
Agua por servidumbre de paso	360	7.2
Bomberos/incendios	152	3.0
Lavado de reservorios	4 500	89.8
Total	5 012	100.0

Interpretación:

El consumo de agua autorizado, pero no medido, según el cual el 7.2% se da por agua por servidumbre de paso, el 3% destinado a la compañía de bomberos y el 89.8% para lavado de reservorios (ver tabla 9).

**Tabla 10**

*Por consumo no autorizado*

Indicadores	Cantidad	%
Reapertura de conexiones cortadas sin autorización	19 829	86
Clandestinos	3 120	14
Total	22 949	100

Interpretación:

Según lo observado en la tabla 10, respecto al consumo de agua autorizado, según el cual el 86% se da por reapertura de conexiones de agua cortadas sin autorización, mientras que el 14% de debe a conexiones clandestinas.

**Tabla 11**

Por *inexactitud de la micromedición y errores en el manejo de datos*

Indicadores	Cantidad	%
Sobregistro de medidores	330853	106
Subestimación en conexiones con consumo promediado	13834	5
Sobreasignación de consumos	-33952	-11
<b>Total</b>	<b>310735</b>	<b>100</b>

Interpretación:

Los resultados de la tabla 11 muestran la cantidad de agua perdida por la falta de exactitud en los datos de la micromedición, según el cual el 106% se da por sobregistro de medidores, el 5% por subestimación en conexiones con consumo promedio y existe un porcentaje negativo de 11% por sobreasignación de consumos.

**Tabla 12**

*Resumen*

Indicadores	Cantidad	%
<b>Consumo facturado</b>	<b>2352944</b>	<b>63.00</b>
Facturado medido	2149933	91.37
Facturado no medido	203011	8.63
<b>Consumo no facturado</b>	<b>1379920</b>	<b>37.00</b>
Consumo autorizado no facturado	5012	0.36
Perdidas comerciales	333684	24.18
Perdidas físicas	1041224	75.46
<b>Volumen de ingreso al sistema</b>	<b>3732964</b>	<b>100.00</b>

Interpretación:

En la tabla 12 se presentan el resumen de los resultados obtenidos, donde se aprecia que el consumo facturado es del 63%, explicado por el consumo que se midió (91.37%) y no medido (8.63%). Asimismo, el consumo no facturado es del 37% explicado por el consumo autorizado que no se facturó, pérdidas reales y comerciales en el 0.36%, 75.46%

y 24.18%, respectivamente. Finalmente se calcula que el agua que <sup>1</sup> ingresó al sistema fue de 3732964 m<sup>3</sup> de agua.

### 3.4. Discusiones

- <sup>4</sup> El sistema de abastecimiento de agua potable para la ciudad de Moyobamba está conformado por 3 subsistemas definidos según la fuente de captación, siendo la principal fuente de San Mateo que abastece aproximadamente a 10000 conexiones domiciliarias de las cuales el 90% tienen medidores activos y el 10% no tienen medidor. También se tiene la fuente de captación Almendra que abastece aproximadamente a 1000 conexiones domiciliarias de las cuales el 70% tienen medidores activos y el 30% no tienen medidor. Asimismo, se tiene la fuente de captación Juninguillo que abastece aproximadamente a 4500 conexiones domiciliarias de las cuales el 90% tienen medidores activos y el 10% no tienen medidor.
- En la ciudad de Moyobamba, donde se verificó que existían 13746 conexiones totales de las cuales 12542 conexiones estaban activas. Asimismo, se calculó que existen pérdidas de 208 Lt de agua por conexión y día, 67 Lt de agua de pérdidas aparentes reales, haciendo un total de 275 Lt por conexión y día. Asimismo, el 37% del agua es no facturada. Ante esta circunstancia, es urgente <sup>1</sup> lograr la eficiencia en la gestión del agua potable producida desde el punto <sup>28</sup> de vista ambiental, técnico y comercial, para reducir el indicador de agua no facturada identificando y proponiendo soluciones a los problemas que ocasionan las pérdidas de agua. Entre las técnicas sugeridas por Murillo (2016) se encuentran <sup>1</sup> la sectorización hidráulica de la red, el control de presiones y el control de abuso de conexiones.
- En cuanto a mediciones de volumen, 2 443 729 m<sup>3</sup> de agua ingresó al subsistema San Mateo, 446 923 m<sup>3</sup> de agua ingresó al subsistema Almendra y 842 212 m<sup>3</sup> de agua ingresó al subsistema Juninguillo, haciendo un total de 3 732 864 m<sup>3</sup> que ingresó al sistema. De este volumen el consumo facturado es la medición entre el consumo de agua que realiza la población en los distintos puntos de conexión que se encuentran activos con un medidor. En este sentido, el 63.86% de consumo de agua facturado y medido corresponde al consumo de usuarios domésticos, el 28.28% corresponde al consumo de usuarios comerciales, el 0.92% corresponde al consumo de usuarios industriales, el

6.52% corresponde al consumo de usuarios estatales y el 0.42% corresponde al consumo de usuarios de tipo social. En el caso de las conexiones con medidor que no se han leído por diversos motivos, el consumo que llega a facturarse se da en función a lo que el usuario consumió en los 6 meses previos, a excepción que se llegue a cambiar el medidor de agua. En el consumo de agua facturado y no medido, corresponde el 0.30% a la venta de agua al peaje, el 38.61% al consumo facturado por promedio y el 61.09% al consumo asignado.

- El consumo de agua autorizado, pero no medido es del 7.2% por servidumbre de paso, el 3% destinado a la compañía de bomberos y el 89.8% para lavado de reservorios. Al respecto, a partir de la información brindada por la compañía de bomberos referente al número de incendios atendidos durante el año 2017, la cantidad de veces que llenaron su cisterna y el volumen de la cisterna se puede calcular el volumen consumido para combatir incendios. En cuanto al consumo de agua autorizado, el 86% se da por reapertura de conexiones de agua cortadas sin autorización, mientras que el 14% de debe a conexiones clandestinas. Las conexiones clandestinas son difíciles de estimar, pues se desconocen por completo. La detección de clandestinos no permite sacar conclusiones sobre el total de conexiones clandestinas. El personal a cargo estima entre 10 a 20 conexiones, para el cálculo del balance se toma el mayor valor. El número de conexiones clandestinas se multiplica con el asumido consumo mensual promedio por conexión doméstica y se extrapola para el período del balance. Respecto a la cantidad de agua perdida, el 106% es porque los datos no son exactos o en su defecto hubo un mal manejo de la base de datos, asimismo, se da por sobregistro de medidores, el 5% por subestimación en conexiones con consumo promedio y existe un porcentaje negativo de 11% por sobreasignación de consumos. Al respecto, alrededor de 5% de las conexiones domésticas se facturan por consumo asignado, generalmente con un consumo asignado de 18 m<sup>3</sup>. Sin embargo, el consumo promedio mensual doméstico es tan sólo 13 m<sup>3</sup>. Una pérdida negativa ocurre cuando hay diferencias entre el volumen de agua que no llega a facturar y lo que consumen realmente las personas. Asimismo, el suministro racionado de agua en la ciudad de Moyobamba debido entre otras causas a la falta de inversión pública para buscar y activar nuevas fuentes y formas de captación, hace que el servicio no sea las 24 horas del día esto debido a que en la ciudad hay pérdidas en las operaciones y comercio de los servicios de agua para el consumo, tal como lo concluyen Santisteban, S y Zúñiga, H (2018), quienes afirmaron que la mala operación de la empresa de agua de Cusco, es debido a que no

se emplean medidas de prevención que son indispensables en la reducción de las dificultades ocasionadas al captar, tratar y distribuir el agua para el consumo humano, conllevando a pérdidas operacionales en el servicio brindado.

- En <sup>48</sup> el Plan Estratégico Institucional 2019 -2021 y el Plan Operativo Institucional 2021 de la EPS Moyobamba S.A., el agua que no se facturó en el 2018 es de 35%. Este valor (35%) es congruente con los valores calculados en el siguiente trabajo de investigación; calculándose (37%) de agua que no llegó a facturarse, para el año 2018.

## CONCLUSIONES

- <sup>4</sup> El sistema de abastecimiento de agua potable para la ciudad de Moyobamba está conformado por el subsistema San Mateo que abastece aproximadamente a 10000 conexiones domiciliarias de las cuales el 90% tienen medidores activos y el 10% no tienen medidor; Almendra que abastece aproximadamente a 1000 conexiones domiciliarias de las cuales el 70% tienen medidores activos y el 30% no tienen medidor y Juninguillo que abastece aproximadamente a 4500 conexiones domiciliarias de las cuales el 90% tienen medidores activos y el 10% no tienen medidor.
- En la ciudad de Moyobamba, existían 13746 conexiones totales de las cuales 12542 conexiones estaban activas. Asimismo, se calculó que existen pérdidas de 275 Lt por conexión / día y el 37% del agua es no facturada.
- El consumo facturado es del 63%, explicado por el consumo cuantificado y no cuantificado del agua, en el 91.37% y 8.63%, respectivamente. Asimismo, el consumo no facturado es del 37% explicado por el consumo de agua que no se factura (0.36%), las pérdidas mercantiles (24.18%) y las pérdidas reales (75.46%). Finalmente se estima que el ingreso de agua al sistema fue de 3732964 m<sup>3</sup> de agua.
- El consumo de agua autorizado, pero no medido es del 7.2% por servidumbre de paso, el 3% destinado a la compañía de bomberos y el 89.8% para lavado de reservorios. En cuanto al consumo de agua autorizado, el 86% se da por reapertura de conexiones de agua cortadas sin autorización, mientras que el 14% de debe a conexiones clandestinas. En relación a la merma de agua por la imprecisión en las micromediciones y base de información, el 106% se da por sobregistro de medidores, el 5% por subestimación en conexiones con consumo promedio y existe un porcentaje negativo de 11% por sobreasignación de consumos.



## RECOMENDACIONES

- La aplicación de numerosos planes estratégicos que ofrecen soluciones alternativas a los problemas que se plantean en relación con el suministro de agua exige que EPS Moyobamba actúe de forma concertada con sus empleados.
- Deben proponerse proyectos de inversión para reducir las pérdidas, tanto operativas como comerciales, de modo que la empresa se beneficie en los próximos años de gestión y amplíe así su cobertura cada año.
- La empresa debe realizar un análisis interno de las operaciones para reconocer los principales problemas que conducen a un aumento de los costos de producción y una disminución de las ventas, y tomar soluciones efectivas y medidas preventivas para mitigarlos.
- Todas las fases de producción y distribución del agua deben tenerse en cuenta a la hora de crear un plan de pérdidas.
- Se recomienda que se instalen y mantengan los equipos de macromedición y micromedición en los niveles de sistemas, con la finalidad de obtener exactitud de datos que faciliten y automaticen el cálculo de los valores del agua no facturada por la EPS Moyobamba.
- La empresa debe invertir en la reposición de tuberías y construcción de estructuras que hayan cumplido con su vida útil de diseño y/o hayan colapsado; siendo estas con una antigüedad mayor a 20 años, así como estructuras de materiales no aptos para sistemas de abastecimiento como son, tuberías de asbesto y cemento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



- Bertrand, J. (2015). Los Principios de la IWA para las ciudades. Water—Wise. segunda edición.
- Bueno, D, Monroy, E y Zafra, C. (2019). *Análisis de agua no contabilizada en el sistema de abastecimiento urbano del municipio de Facatativá, Colombia*. (tesis). Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Coelho A. (1981). *Control de pérdidas de agua en los sistemas de abastecimiento de agua potable*. San Marcos.
- Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) (2011). *Guía para la reducción de las pérdidas de agua*. Dörte Ziegler.
- Guarnizo, M y Sánchez, A (2019). *Reducción de pérdidas de agua potable mediante el método de sectorización en el distrito de Salaverry, departamento La Libertad* (tesis). UPAO.
- Guillén, C y Ramírez, A (2019). *Evaluación y reducción de pérdidas en el sistema de abastecimiento de agua potable de la EPS EMAPA San Martín S.A – Unidad Operativa de Bellavista*. (tesis). Universidad Nacional de San Martín
- Gutiérrez, E (2016). *Análisis y Determinación de Agua No Facturada (ANF) en el sistema de abastecimiento de Agua Potable en la sub zona Larapa en la E.P.S. Sedacusco S.A*. (tesis) Universidad Andina.
- Hernández, R, Fernández, C y Baptista, L (2014). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill. México.
- Manosalvas, M.A. (2011). *Control y reducción del agua no contabilizada "A.N.C"*. Disponible:  
<http://memorias.utpl.edu.ec/sites/default/files/documentacion/hidricos2011/utpl-hidraulica-2011-control-reduccion-agua-no-contabilizada.pdf>
- Ministerio de Vivienda y Saneamiento. (2009). *Herramientas para la Optimización del Consumo Medido*. Perú

- Ministerio de Medio Ambiente y Agua (2013). *Plan Maestro Metropolitano de agua Potable y Saneamiento La Paz – El Alto Bolivia. Informe sobre demandas futuras y estrategias de expansión*. Volumen III – Escenarios y Estrategias. 41
- Ministerio de Planificación y Cooperación de Chile (MIDEPLAN). (1997). *Programa de adiestramiento en preparación y evaluación de proyectos. Proyecto Reducción de Pérdidas en Sistemas de Agua Potable*. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Murillo, L (2016). *Plan de gestión de reducción de pérdidas de agua potable de la EPS SEDAPAR S.A. en Arequipa metropolitana para el periodo 2016- 2018* (tesis). Universidad Continental.
- Niemeyer, R., Gilles, K. y Riggers, B. (1994). *Reducción de la pérdida de agua en sistemas de abastecimiento de agua potable en países en vías de desarrollo*.
- Pérez de la Torre, M (2018). *Gestión de Agua No Contabilizada en Empresas de Servicios Públicos de Agua Potable* (tesis). Universidad de Buenos Aires.
- Ramírez, D., (2014). *Análisis de las pérdidas de agua en los sistemas de abastecimiento*. Santiago de Cali – Colombia. Disponible el <http://www.dinamica-de-sistemas.com/revista/1214g-dinamica-de-sistemas.pdf>
- Sánchez, M y Arista, H (2017). *Pérdidas físicas en el sistema de agua potable y su influencia económica en la operación y mantenimiento de la ciudad de Soritor, 2017* (tesis). Universidad Nacional de San Martín.
- Santisteban, S y Zúñiga, H (2018). *Las pérdidas operativas y comerciales del servicio de agua potable y su incidencia en los resultados económicos de la EPS SEDACUSCO S.A. periodo 2013-2017* (tesis). Universidad Andina del Cusco.
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Lección 7. *Cálculo de pérdidas en el sistema de acueducto*. Disponible en:
- [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358040/Contenido\\_en\\_linea\\_Diseño\\_de\\_Plantas\\_Potabilizadoras/leccin\\_7\\_calculo\\_de\\_prdidas\\_en\\_el\\_sistema\\_de\\_acueducto.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358040/Contenido_en_linea_Diseño_de_Plantas_Potabilizadoras/leccin_7_calculo_de_prdidas_en_el_sistema_de_acueducto.html)
- WMI, *Glosario*. disponible en <http://www.wmi-water.com/wmi/wmi.nsf/web/glossaire.htm&lng>.

**ANEXOS**

## Anexo 1

## FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS: MEDICIÓN DE CAUDAL



<b>“Análisis y Determinación del Agua no Facturada por la EPS Moyobamba en el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Ciudad De Moyobamba”</b>			
	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN –TARAPOTO</b>		
	<b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA</b>		
	<b>PRUEBA</b>	MEDICIÓN DE CAUDALES	
	<b>RESPONSABLE</b>		
	<b>FECHA</b>		

DESCRIPCIÓN DEL LUGAR	
EQUIPO USADO	

Nº	HORA	l/s	OBSERVACIONES
1	00:00 - 01:00		
2	01:00 - 02:00		
3	02:00 - 03:00		
4	03:00 - 04:00		
5	04:00 - 05:00		
6	05:00 - 06:00		
7	06:00 - 07:00		
8	07:00 - 08:00		
9	08:00 - 09:00		
10	09:00 - 10:00		
11	10:00 - 11:00		
12	11:00 - 12:00		
13	12:00 - 13:00		
14	13:00 - 14:00		
15	14:00 - 15:00		
16	15:00 - 16:00		
17	16:00 - 17:00		
18	17:00 - 18:00		
19	18:00 - 19:00		
20	19:00 - 20:00		
21	20:00 - 21:00		
22	21:00 - 22:00		
23	22:00 - 23:00		
24	23:00 - 24:00		
25	24:00 - 00:00		

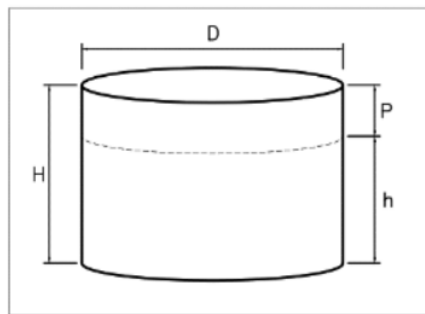
## Anexo 2

### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS: PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD

"Análisis y Determinación del Agua no Facturada por la EPS Moyobamba en el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la Ciudad De Moyobamba"		
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO	
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA	
	PRUEBA	ESTANQUEIDAD
	RESPONSABLE	
	FECHA	
		

DESCRIPCIÓN DEL LUGAR Y/O ESTRUCTURA	
EQUIPOS USADOS	
VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO	
TIEMPO DE LLENADO	
HORA DE INICIO DE PRUEBA	
HORA DE FIN DE PRUEBA	

#### DIMENSIONES DE LA ESTRUCTURA



DONDE:

- H:** Altura de llenado
- P:** Altura de volumen de pérdidas
- h:** Altura de volumen neto
- D:** Diámetro

	CANTIDAD	UNIDAD
H		
P		
h		
D		

#### CALCULO DE VOLÚMENES

	CANTIDAD	UNIDAD
VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO		
VOLUMEN DE PERDIDAS		
VOLUMEN NETO		

#### OBSERVACIONES

---



---



---

### Anexo 3

## FORMATO DE LECTURA DE MEDIDORES PARA LA MICROMEDICIÓN

**EPS MOVORAMBA S.R.Ltda.**  
**EL SERVIDOR QUE LE ENTREGAMOS**  
**NO INVIOLABLE**

Código: 1908  
 Casavío: 001 001 0450 4250 81  
 Usuario: TAPILILLA ANTIVARIEDAD JOSE 01 3010  
 Dirección: JR. PEDRO INGLACIO NORIEGA  
 Nro Dirección: C-04  
 Lin/Ac/P/M: 041/3010/00000000  
 Categoría: 012 DOMESTICO  
 Eri Servicio: CHEQUEO CON SERVIDOR ACTIVO  
 Ruta Lectura: 119 Nro Orden: 302  
 Fecha Instalación: 09/10/2015 00:00:00

**DATA DE LA CONEXION DE AGUA**  
 KATY  
 Datos de la conexión de agua  
 Diámetro 1/2" - 15mm  
 Medida Tubo  
 Lugar de Instalación  
 Pavimentación  
 Tipo de Soporte  
 Estado del Equipo  
 Fugas:

**TARJETA DE LECTURAS**

Datos del medidor  
 Nro Medidor: 6448339  
 Diámetro Medidor: 1/2" - 15mm  
 Tipo Medidor:  
 Marca Medidor:  
 Capacidad Medidor:  
 Tipo promedio: 0-Móvil

Fecha Comprobada en Laboratorio				Fecha de Instalación				Fecha de Verificación				Fecha Comprobada en Campo				Fecha de Remplazante			
Mes/Año	Fecha Lectura	Lect Ant	Lect Ult	Mes/Año	Fecha Lectura	Lect Ant	Lect Ult	Mes/Año	Fecha Lectura	Lect Ant	Lect Ult	Mes/Año	Fecha Lectura	Lect Ant	Lect Ult	Mes/Año	Fecha Lectura	Lect Ant	Lect Ult
Abn-2018	18/03/2018 00:00:00	362	432	Abn-2018	18/03/2018 00:00:00	315	392	Abn-2018	18/03/2018 00:00:00	315	392	Abn-2018	18/03/2018 00:00:00	315	392	Abn-2018	18/03/2018 00:00:00	315	392
Mar-2018	16/01/2018 00:00:00	315	392	Mar-2018	16/01/2018 00:00:00	315	392	Mar-2018	16/01/2018 00:00:00	315	392	Mar-2018	16/01/2018 00:00:00	315	392	Mar-2018	16/01/2018 00:00:00	315	392
Feb-2018	16/01/2018 00:00:00	302	374	Feb-2018	15/12/2017 00:00:00	345	367	Feb-2018	15/12/2017 00:00:00	345	367	Feb-2018	15/12/2017 00:00:00	345	367	Feb-2018	15/12/2017 00:00:00	345	367
Ene-2018	15/12/2017 00:00:00	345	367	Ene-2018	15/12/2017 00:00:00	345	367	Ene-2018	15/12/2017 00:00:00	345	367	Ene-2018	15/12/2017 00:00:00	345	367	Ene-2018	15/12/2017 00:00:00	345	367
Dic-2017	15/11/2017 00:00:00	339	349	Dic-2017	15/11/2017 00:00:00	339	349	Dic-2017	15/11/2017 00:00:00	339	349	Dic-2017	15/11/2017 00:00:00	339	349	Dic-2017	15/11/2017 00:00:00	339	349
Nov-2017	15/11/2017 00:00:00	327	359	Nov-2017	15/11/2017 00:00:00	327	359	Nov-2017	15/11/2017 00:00:00	327	359	Nov-2017	15/11/2017 00:00:00	327	359	Nov-2017	15/11/2017 00:00:00	327	359
Oct-2017	15/09/2017 00:00:00	314	327	Oct-2017	15/09/2017 00:00:00	314	327	Oct-2017	15/09/2017 00:00:00	314	327	Oct-2017	15/09/2017 00:00:00	314	327	Oct-2017	15/09/2017 00:00:00	314	327
Sep-2017	15/08/2017 00:00:00	301	314	Sep-2017	15/08/2017 00:00:00	301	314	Sep-2017	15/08/2017 00:00:00	301	314	Sep-2017	15/08/2017 00:00:00	301	314	Sep-2017	15/08/2017 00:00:00	301	314
Ago-2017	15/07/2017 00:00:00	286	301	Ago-2017	15/07/2017 00:00:00	286	301	Ago-2017	15/07/2017 00:00:00	286	301	Ago-2017	15/07/2017 00:00:00	286	301	Ago-2017	15/07/2017 00:00:00	286	301
Jul-2017	15/06/2017 00:00:00	274	296	Jul-2017	15/06/2017 00:00:00	274	296	Jul-2017	15/06/2017 00:00:00	274	296	Jul-2017	15/06/2017 00:00:00	274	296	Jul-2017	15/06/2017 00:00:00	274	296
Jun-2017	15/05/2017 00:00:00	281	274	Jun-2017	15/05/2017 00:00:00	281	274	Jun-2017	15/05/2017 00:00:00	281	274	Jun-2017	15/05/2017 00:00:00	281	274	Jun-2017	15/05/2017 00:00:00	281	274
May-2017	15/04/2017 00:00:00	250	281	May-2017	15/04/2017 00:00:00	250	281	May-2017	15/04/2017 00:00:00	250	281	May-2017	15/04/2017 00:00:00	250	281	May-2017	15/04/2017 00:00:00	250	281
Abr-2017	13/03/2017 00:00:00	240	250	Abr-2017	13/03/2017 00:00:00	240	250	Abr-2017	13/03/2017 00:00:00	240	250	Abr-2017	13/03/2017 00:00:00	240	250	Abr-2017	13/03/2017 00:00:00	240	250
Mar-2017	15/02/2017 00:00:00	238	240	Mar-2017	15/02/2017 00:00:00	238	240	Mar-2017	15/02/2017 00:00:00	238	240	Mar-2017	15/02/2017 00:00:00	238	240	Mar-2017	15/02/2017 00:00:00	238	240
Feb-2017	15/01/2017 00:00:00	219	238	Feb-2017	15/01/2017 00:00:00	219	238	Feb-2017	15/01/2017 00:00:00	219	238	Feb-2017	15/01/2017 00:00:00	219	238	Feb-2017	15/01/2017 00:00:00	219	238
Ene-2017	15/12/2016 00:00:00	225	219	Ene-2017	15/12/2016 00:00:00	225	219	Ene-2017	15/12/2016 00:00:00	225	219	Ene-2017	15/12/2016 00:00:00	225	219	Ene-2017	15/12/2016 00:00:00	225	219
Dic-2016	15/10/2016 00:00:00	198	225	Dic-2016	15/10/2016 00:00:00	198	225	Dic-2016	15/10/2016 00:00:00	198	225	Dic-2016	15/10/2016 00:00:00	198	225	Dic-2016	15/10/2016 00:00:00	198	225
Nov-2016	15/10/2016 00:00:00	189	198	Nov-2016	15/10/2016 00:00:00	189	198	Nov-2016	15/10/2016 00:00:00	189	198	Nov-2016	15/10/2016 00:00:00	189	198	Nov-2016	15/10/2016 00:00:00	189	198
Oct-2016	15/09/2016 00:00:00	177	189	Oct-2016	15/09/2016 00:00:00	177	189	Oct-2016	15/09/2016 00:00:00	177	189	Oct-2016	15/09/2016 00:00:00	177	189	Oct-2016	15/09/2016 00:00:00	177	189
Sep-2016	17/08/2016 00:00:00	182	177	Sep-2016	17/08/2016 00:00:00	182	177	Sep-2016	17/08/2016 00:00:00	182	177	Sep-2016	17/08/2016 00:00:00	182	177	Sep-2016	17/08/2016 00:00:00	182	177
Ago-2016	16/07/2016 00:00:00	148	182	Ago-2016	16/07/2016 00:00:00	148	182	Ago-2016	16/07/2016 00:00:00	148	182	Ago-2016	16/07/2016 00:00:00	148	182	Ago-2016	16/07/2016 00:00:00	148	182
Jul-2016	16/06/2016 00:00:00	133	148	Jul-2016	16/06/2016 00:00:00	133	148	Jul-2016	16/06/2016 00:00:00	133	148	Jul-2016	16/06/2016 00:00:00	133	148	Jul-2016	16/06/2016 00:00:00	133	148
Jun-2016	16/05/2016 00:00:00	119	133	Jun-2016	16/05/2016 00:00:00	119	133	Jun-2016	16/05/2016 00:00:00	119	133	Jun-2016	16/05/2016 00:00:00	119	133	Jun-2016	16/05/2016 00:00:00	119	133
May-2016	16/04/2016 00:00:00	109	119	May-2016	16/04/2016 00:00:00	109	119	May-2016	16/04/2016 00:00:00	109	119	May-2016	16/04/2016 00:00:00	109	119	May-2016	16/04/2016 00:00:00	109	119
Abr-2016	16/03/2016 00:00:00	94	109	Abr-2016	16/03/2016 00:00:00	94	109	Abr-2016	16/03/2016 00:00:00	94	109	Abr-2016	16/03/2016 00:00:00	94	109	Abr-2016	16/03/2016 00:00:00	94	109
Mar-2016	16/02/2016 00:00:00	82	94	Mar-2016	16/02/2016 00:00:00	82	94	Mar-2016	16/02/2016 00:00:00	82	94	Mar-2016	16/02/2016 00:00:00	82	94	Mar-2016	16/02/2016 00:00:00	82	94
Ene-2016	17/01/2016 00:00:00	65	82	Ene-2016	17/01/2016 00:00:00	65	82	Ene-2016	17/01/2016 00:00:00	65	82	Ene-2016	17/01/2016 00:00:00	65	82	Ene-2016	17/01/2016 00:00:00	65	82
Dic-2015	17/11/2015 00:00:00	51	65	Dic-2015	17/11/2015 00:00:00	51	65	Dic-2015	17/11/2015 00:00:00	51	65	Dic-2015	17/11/2015 00:00:00	51	65	Dic-2015	17/11/2015 00:00:00	51	65
		38	51			38	51			38	51			38	51			38	51

**Anexo 4**  
**FORMATO DE NOTIFICACIÓN A USUARIOS PARA CAMBIO DE MEDIDORES**



Nº 002085

**AVISO DE INSTALACIÓN/REPOSICIÓN DE MEDIDOR**

**ESTIMADO CLIENTE:**

Por el presente nos dirigimos a usted con la finalidad de hacerle de su conocimiento que la Empresa **E.P.S. Moyobamba S.R.Ltda.** procederá a la Instalación/Reposición del medidor, en aplicación del Reglamento de Calidad de la Prestación de Servicio de Saneamiento, según Resolución de Consejo Directivo N° 011-2007-SUNASS-CD y sus modificaciones que a la letra dice:

**Art° 101.- Control de operatividad y mantenimiento del parque de medidores.**

- a) Mantenimiento operativo de medidores: Es responsabilidad de la EPS mantener operativos sus medidores.

**Art° 102.- Retiro de medidor instalado y reposición.**

Una vez instalado el medidor de consumo, éste sólo podrá ser retirado previa comunicación escrita al usuario, por lo menos con dos días hábiles de anticipación por las razones siguientes:

- 1.- Retiro por inoperatividad.
- 2.- Retiro para contrastación.
- 3.- Retiro por medidor dañado.
- 4.- Retiro para reemplazo.
- 5.- Retiro por mantenimiento de medidores.

**Art° 104.- Reposición de medidor en caso de robo, hurto o mal funcionamiento por daños de terceros.**

104.1 En los casos de robo, hurto o mal funcionamiento por daños de terceros del medidor de consumo, de alteraciones de sus mecanismos de registro, la EPS deberá reemplazar el medidor en un plazo máximo de 12 meses contados a partir de la constatación del hecho.

104.2 Debiendo la EPS reponer el medidor sustraído, una sola vez cada cinco años. A partir del segundo robo, hurto o alteración del medidor para que subregistre en dicho periodo, el usuario correrá con el costo de dicha reposición.

Así mismo manifestarle que el proceso de Instalación/Reposición de medidor, compete a la EPS Moyobamba S.R.Ltda. u otra empresa autorizada, cuyo personal visitará su domicilio debidamente identificados, a fin de coordinar acciones previas a la instalación.

Cabe indicar que estos trabajos serán instalados gratuitamente (sin costo para el usuario).

Moyobamba, ..... de ..... de 20 .....

  
 JEFE DE CENASTRO DE CUENTAS  
 Y MEDICIÓN DE CONSUMOS  
 EPS MOYOBAMBA S.R.Ltda

Usuario o Conductor del Predio  
 Nombre: \_\_\_\_\_  
 DNI: \_\_\_\_\_

FACHADA: \_\_\_\_\_  
 N° PISOS: \_\_\_\_\_  
 MATERIAL: \_\_\_\_\_  
 N° SUMINISTRO ELECTRÓNICO: \_\_\_\_\_



## Anexo 5

## FORMATO DE RECLAMOS POR FUGAS DE AGUA



EPS MOYOBAMBA S.R.Ltda.

CAL. SAN LUCAS S/N  
Ruc: 3018279012

Página : 1 de 1

Fecha : 05 / 02 / 2018

Hora : 09:07:30

Anexo 6

## Solicitud de Atención de Problemas de Alcance General

Emp: 001 Suc: 001 Sede: 001

CODIGO DE SOLICITUD N9816-1

N° DE SUMINISTRO 9816

MODALIDAD DE ATENCION DE LA SOLICITUD (ESCRITO / TELEFONO / WEB) ESCRITO

MOMENTO DE REGISTRO DE SOLICITUD

FECHA HORA 05/02/2018

HORA 9:08:15 AM

NOMBRE DEL SOLICITANTE O REPRESENTANTE

SANCHEZ VALLEJOS SABINA 02-3450

Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombres		
NUMERO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD(DNI, LE, CI) SD				
RAZON SOCIAL				
DATOS DEL SOLICITANTE				
JR. CALLAO	C-02			
(Calle, Jiron, Avenida)				
Dist. Prov Mybba - San Martin	MOYOBAMBA	Nº	Mz.	Lote
(Urbanización, barrio)	Provincia	MOYOBAMBA		
24296598		Distrito		
Nro. Medidor	Telefono / Celular	Correo Electrónico		

INFORMACION DE LA SOLICITUD

Tipo de problema OP2. FUGAS EN LA RED DE AGUA POTABLE E INUNDACIONES (taponamiento de conexiones en una zon

BREVE DESCRIPCION DEL PROBLEMA PRESENTADO

FUGA DE RED FRENTE A L PREDIO - 950895346

Ejecutado Reparación de tubería. 1/2" de Agua.

02/02/18

Hora: 8:30 A: 12:00 pm.

Gerardo Ruiz  
Arnulfo gongora.

## PROBLEMAS OPERACIONALES

OP-1	Obras inconclusas (vereda pendiente, calzada pendiente)
OP-2	Fugas en la red de agua potable e inundaciones (roturas de tuberías en redes matriz y secundaria, fuga de agua en vereda o en calzada)
OP-3	Desbordes en la red de alcantarillado (rotura de tubería)
OP-4	Atoro en conexión de alcantarillado e inundaciones (taponamiento de conexiones en una zona, taponamiento con desborde en la calle)
OP-5	Cortes del servicio (efectuar cortes del servicio no programados, no cumplir con horario de abastecimiento injustificadamente no informar a los usuarios sobre los casos fortuitos o de fuerza mayor)
OP-6	Falta de accesorios de seguridad (mantener por mas de 24 horas abierto el buzón del sistema de alcantarillado, pozo abierto, falta de tapa de buzón falta de tapa de registro, falta de tapa de medidor, falta de conexión de agua, ausencia de vallas de señalización y cintas de seguridad donde sea necesario por ejecución de actividades de mantenimiento de los sistemas u obras relacionadas a la prestación de los servicios)
OP-7	Seguridad: Emanaciones del sistema de alcantarillado

Nota: Lista de Problemas es Referencial

CONFORMIDAD DEL SOLICITANTE

Mediante el presente, yo....., identificado con DNI Nro..... declaro estar conforme con la solución de la EPS..... al problema presentado, descrito en la presente solicitud

Anexo 6

PLAN ESTRATEGICO INSTITUCIONAL 2019-2021 EPS MOYOBAMBA S.A



EPS MOYOBAMBA S.A.

Plan Estratégico Institucional 2019 - 2021

CODIGO	OE/AE DESCRIPCIÓN	NOMBRE DEL INDICADOR	METODO DEL CÁLCULO	Unidad de Medida	FUENTE	LINEA DE BASE			LOGROS ESPERADOS EN EL PERIODO DEL PLAN			UNIDAD ORGANICA RESPONSABLE
						VALOR	AÑO		2019	2020	2021	
AE.1.4	Recuperación de Servicios Ecosistémico	% de hectáreas de reforestadas en cabecera de cuenca	hectáreas reforestadas / total de áreas a reforestar *100.	%	Registro de reforestación	20.3	2018		25.3	38.0	57.0	Gerencia de Operaciones, Departamento de Medio Ambiente
AE.1.5	Implementación de la Gestión de Riesgos de Desastres	Tiempo medio de respuesta a incidencias operacionales	Tiempo medio de respuesta a incidencias operacionales	horas (día)	Registro de incidencias	21	2018		16	10	4	Gerencia de Operaciones, Departamento de Medio Ambiente
OEI.02	Incrementar la cobertura de los servicios de Agua Potable y Saneamiento en el ámbito de influencia.	Porcentaje de Población del ámbito de la EPS Moyobamba S.A. con acceso a los servicios de agua potable y saneamiento.	N° Población atendida con agua potable / Número de Población*100	%	Registros de la Gerencia Comercial	87.06%	2018		88.66%	90%	91%	
<b>ACCIÓN ESTRATÉGICA DEL OEI.02</b>												
AE.2.1	Ampliación de redes y conexiones domiciliarias de agua potable.	Porcentaje Cobertura de Agua Potable.	(Población servida que tiene acceso al servicio de agua potable) / población del ámbito de la EPS *100	%	Registros de la Gerencia Comercial	87.06%	2018		88.66%	90%	91%	Gerencia de Operaciones y Ofic. de Distribución, Gerencia Comercial.
AE.2.2	Ampliación de redes y conexiones domiciliarias de alcantarillado.	Porcentaje Cobertura de Alcantarillado.	Población servida que tiene acceso al servicio de alcantarillado / población del ámbito de la EPS *100	%	Estadística del INEI	62.54%	2018		63.2%	64%	64.5%	Gerencia de Operaciones y Oficina de Producción y Distribución, Gerencia Comercial
OEI.03	Mejorar la Gestión Empresarial de manera sostenible de la EPS Moyobamba S.A.	Relación de Trabajo.	Costos operativo totales - Depreciación - Provisión por cobranza dudosa / Ingresos operativos totales	SU	Estados Financieros de la EPS	80%	2018		70%	70%	65%	
<b>ACCIÓN ESTRATÉGICA DEL OEI.03</b>												
AE.3.1	Reducción de Agua No Facturada	Agua No Facturada.	Volumen producido total - volumen facturado/volumen producido total *100	%	Registros de la Gerencia Comercial	35%	2018		32%	30%	27%	Gerencia Comercial, Gerencia de Operaciones



# Análisis y determinación del agua no facturada por la EPS Moyobamba en el sistema de abastecimiento de agua potable

## ORIGINALITY REPORT

22%

SIMILARITY INDEX

21%

INTERNET SOURCES

7%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1 [hdl.handle.net](https://hdl.handle.net) Internet Source 10%

2 [apirepositorio.unh.edu.pe](https://apirepositorio.unh.edu.pe) Internet Source 1%

3 [repositorio.ucv.edu.pe](https://repositorio.ucv.edu.pe) Internet Source 1%

4 [repositorio.upt.edu.pe](https://repositorio.upt.edu.pe) Internet Source 1%

5 [www.vivienda.gob.pe](https://www.vivienda.gob.pe) Internet Source 1%

6 [tesis.unsm.edu.pe](https://tesis.unsm.edu.pe) Internet Source 1%

7 [es.scribd.com](https://es.scribd.com) Internet Source <1%

8 [bibliotecadigital.econ.uba.ar](https://bibliotecadigital.econ.uba.ar) Internet Source <1%

[repositorio.unsm.edu.pe](https://repositorio.unsm.edu.pe)

9	Internet Source	<1 %
10	repositorio.upao.edu.pe Internet Source	<1 %
11	revistas.udistrital.edu.co Internet Source	<1 %
12	www.minam.gob.pe Internet Source	<1 %
13	sinia.minam.gob.pe Internet Source	<1 %
14	Submitted to unapiquitos Student Paper	<1 %
15	documents.mx Internet Source	<1 %
16	1library.co Internet Source	<1 %
17	fdocuments.es Internet Source	<1 %
18	Submitted to Submitted on 1687990657286 Student Paper	<1 %
19	AMILKAR ERNESTO ILAYA AYZA. "PROPUESTA PARA LA TRANSICIÓN DE UN SISTEMA CON SUMINISTRO DE AGUA INTERMITENTE A	<1 %

# SUMINISTRO CONTINUO", Universitat Politecnica de Valencia, 2016

Publication

---

20	<a href="http://es.slideshare.net">es.slideshare.net</a> Internet Source	<1 %
21	<a href="http://www.sunass.gob.pe">www.sunass.gob.pe</a> Internet Source	<1 %
22	<a href="http://dinamica-de-sistemas.com">dinamica-de-sistemas.com</a> Internet Source	<1 %
23	<a href="http://radioexpresionmexico.com">radioexpresionmexico.com</a> Internet Source	<1 %
24	<a href="http://repository.enp.edu.dz">repository.enp.edu.dz</a> Internet Source	<1 %
25	<a href="http://www.viator.com">www.viator.com</a> Internet Source	<1 %
26	<a href="http://repositorio.usanpedro.edu.pe">repositorio.usanpedro.edu.pe</a> Internet Source	<1 %
27	"Sectorización de redes de abastecimiento de agua potable basada en detección de comunidades en redes sociales y optimización heurística.", 'Universitat Politecnica de Valencia' Internet Source	<1 %
28	Submitted to ucss Student Paper	<1 %

---

29	<a href="http://contratacion.udenar.edu.co">contratacion.udenar.edu.co</a> Internet Source	<1 %
30	<a href="http://repositorio.unsch.edu.pe">repositorio.unsch.edu.pe</a> Internet Source	<1 %
31	<a href="http://repositorio.uncp.edu.pe">repositorio.uncp.edu.pe</a> Internet Source	<1 %
32	<a href="http://www.contrapunto.cl">www.contrapunto.cl</a> Internet Source	<1 %
33	<a href="http://vsip.info">vsip.info</a> Internet Source	<1 %
34	<a href="http://dspace.unach.edu.ec">dspace.unach.edu.ec</a> Internet Source	<1 %
35	<a href="http://mrcohl.com">mrcohl.com</a> Internet Source	<1 %
36	<a href="http://prezi.com">prezi.com</a> Internet Source	<1 %
37	<a href="http://repositorio.uladech.edu.pe">repositorio.uladech.edu.pe</a> Internet Source	<1 %
38	<a href="http://who.int">who.int</a> Internet Source	<1 %
39	<a href="http://www.e-libro.net">www.e-libro.net</a> Internet Source	<1 %
40	<a href="http://issuu.com">issuu.com</a> Internet Source	<1 %

41	<a href="http://periodicos.faex.edu.br">periodicos.faex.edu.br</a> Internet Source	<1 %
42	<a href="http://pesquisa.bvsalud.org">pesquisa.bvsalud.org</a> Internet Source	<1 %
43	<a href="http://pt.scribd.com">pt.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
44	<a href="http://repositorio.ujcm.edu.pe">repositorio.ujcm.edu.pe</a> Internet Source	<1 %
45	<a href="http://worldwidescience.org">worldwidescience.org</a> Internet Source	<1 %
46	<a href="http://www.catamayochira.org">www.catamayochira.org</a> Internet Source	<1 %
47	<a href="http://www.eurofound.europa.eu">www.eurofound.europa.eu</a> Internet Source	<1 %
48	<a href="http://www.inagep.com">www.inagep.com</a> Internet Source	<1 %
49	<a href="http://www.istas.net">www.istas.net</a> Internet Source	<1 %
50	<a href="http://www.sipse.com.mx">www.sipse.com.mx</a> Internet Source	<1 %

Exclude quotes  On  
Exclude bibliography  On

Exclude matches  < 10 words