



ESCUELA DE POSGRADO
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**El agua no facturada y pérdidas originadas en Sedapal -
Comas 2016**

TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

Maestro en Administración de Negocios - MBA

AUTOR:

Br. Walter Alfonso Pérez Gutiérrez

ASESOR:

Dra. Gliria Susana Méndez Ilizarbe

SECCIÓN:

Ciencias Empresariales

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Administración de Operaciones Internacionales

PERÚ – 2017

Jurado

Dr. Edwin Martínez López

Presidente

Dra. Dora Ponce Yactayo

Secretario

Dra. Gliria Susana Méndez Ilizarbe

Vocal

Dedicatoria

A Dios nuestro creador.

Por haberme mostrado el camino del bien y haberme dado salud para lograr mis metas, además de su infinita gracia y amor.

A mis familiares.

Gleny mi esposa, Walter Augusto, Gleny Danitza, Katherine Stefanie, Edelmira, Bertha, Romulo, Edgard, Betty, William, Mariela, John, Guiselle, Carlos. Por el apoyo, valores, consejos, y la motivación que me hizo una persona de bien, pero más que nada, por su fe en mí.

A mis maestros.

Dra. Gliria Susana Méndez Ilizarbe por su motivación y apoyo para finalizar los estudios profesionales y para la elaborar esta tesis; al Dr. Sebastián Sanchez Díaz por su apoyo de experto; al Mg. HALLEY LIMAYMANTA ÁLVAREZ por su experiencia compartida y por promover el desarrollo de nuestra formación profesional.

A mis amigos.

Muchas gracias por su apoyo.

Agradecimiento

Quiero agradecer sinceramente a cuantos nos dieron sus conocimientos para hacer posible la elaboración de este trabajo. Muy en especial agradezco a mi asesora la Dra. Gliria Susana Méndez Ilizarbe por su asesoría y su gran disposición en todo momento. Gracias al Dr. Sebastián Sanchez Díaz por sus recomendaciones respecto a esta investigación. Gracias a mis compañeros Gustavo Zarate, Leydi Méndez, Carlos Respaldiza, Luis Guevara por su invaluable apoyo cuando me enfrentaba con ciertos problemas.

Gracias a todos.

Declaratoria de Autenticidad

Yo, Walter Alfonso Pérez Gutiérrez, alumno del Programa de Maestría en Administración de Negocios de la Escuela de Postgrado de la Universidad César Vallejo, con DNI 10200523, con la tesis titulada El agua no facturada y pérdidas originadas en Sedapal - Comas 2016.

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi creación.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por lo tanto, esta tesis no ha sido plagiada total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido autoplagiada; es decir no ha sido presentada ni publicada anteriormente para obtener algún grado académico o título profesional.
- 4) La data presentada en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la problemática investigada.

De identificarse la presencia de fraude, plagio, autoplagio, piratería o falsificación, asumo las consecuencias y sanciones que de mi actitud se deriven, obedeciendo la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Lima, 31 de mayo de 2017

.....

Walter Alfonso Pérez Gutiérrez

DNI 10200523

Presentación

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo general identificar los factores del agua no facturada y pérdidas originadas en Sedapal - Comas 2016 que alcanzó un volumen de 57882,084 m³ lo que representa un 34.35% del agua distribuida 168.520,417 m³, la cual se apoyó en los fundamentos teóricos de autores como Dailey Paulson (2016) y Superintendencia de Servicios Públicos de Colombia (2011).

De acuerdo con la metodología empleada, se catalogó como de enfoque Cuantitativo, de nivel Descriptivo-Explicativo y diseño no experimental. La población estuvo constituida por 150 clientes de la jurisdicción, a los cuales se les aplicó un cuestionario simple integrado por 60 preguntas, todas cerradas con 2 alternativas de respuestas, en una escala tipo dicotómica. La validación fue realizada por 3 expertos, llevándose a cabo una prueba piloto con 20 sujetos de la población seleccionados al azar, con el propósito de calcular la confiabilidad mediante el coeficiente alfa de Cronbach, obteniéndose como resultado 0,959 para la variable agua no facturada y 0,988 para la variable pérdida.

Los datos fueron examinados mediante la estadística descriptiva, analizando las frecuencias absolutas y relativas. Conforme a los resultados, puede afirmarse que la mayoría de estos clientes coincidieron en indicar que existe Agua No Facturada en la zona Administrada por Sedapal. Esto motivó el desarrollo de las recomendaciones para reducir el índice de Agua No Facturada para beneficio de los clientes no atendidos satisfactoriamente.

Contenido

| | Pág. |
|---|-----------|
| Página del Jurado | ii |
| Dedicatoria | iii |
| Agradecimiento | iv |
| Declaratoria de autenticidad | v |
| Presentación | vi |
| Resumen | xiii |
| Abstract | xiv |
| | |
| I. Introducción | 15 |
| 1.1 Antecedentes | 16 |
| 1.2 Fundamentación científica | 23 |
| 1.3 Fundamentación técnica | 25 |
| 1.4 Justificación | 29 |
| 1.5 Problema | 30 |
| 1.6 Hipótesis | 32 |
| 1.7 Objetivos | 32 |
| II. Marco Metodológico | 34 |
| 2.1 Variables | 35 |
| 2.2 Operacionalización de variables | 41 |
| 2.3 Metodología | 43 |
| 2.4 Tipo de estudio | 44 |
| 2.5 Diseño | 46 |
| 2.6 Población, muestra y muestreo | 47 |
| 2.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 49 |
| 2.8 Métodos de análisis de datos | 56 |
| 2.9 Aspectos éticos | 56 |

| | | |
|--------------|------------------------|-----------|
| III. | Resultados | 57 |
| IV. | Discusión | 75 |
| V. | Conclusiones | 81 |
| VI. | Recomendaciones | 83 |
| VII. | Referencias | 85 |
| VIII. | Anexos | 93 |

Lista de tablas

| | Pág. |
|--|------|
| Tabla 1. Variable agua no facturada | 41 |
| Tabla 2. Variable pérdida | 42 |
| Tabla 3. Población de estudio | 47 |
| Tabla 4. Validación de expertos cuestionario agua no facturada | 53 |
| Tabla 5. Validación de expertos cuestionario pérdida | 53 |
| Tabla 6. Nivel de confiabilidad del instrumento de agua no facturada | 54 |
| Tabla 7. Nivel de confiabilidad del instrumento de pérdida | 55 |
| Tabla 8. El agua no facturada en Sedapal en el CS Comas 2016 | 58 |
| Tabla 9. El agua no facturada en el CS Comas 2016 y la antigüedad del acueducto | 59 |
| Tabla 10. El agua no facturada en el CS Comas 2016 y la agresividad del suelo frente a las instalaciones de distribución de agua | 60 |
| Tabla 11. El agua no facturada en el CS Comas 2016 y el deterioro del material de la red de distribución de agua | 61 |
| Tabla 12. El agua no facturada en el CS Comas 2016 y los esfuerzos concentrados del terreno versus la red de distribución de agua | 62 |
| Tabla 13. El agua no facturada en el CS Comas 2016 y sobrepresiones en la red de distribución de agua | 63 |
| Tabla 14. Las Pérdidas de agua en Sedapal en el CS Comas 2016 | 64 |
| Tabla 15. Las Pérdidas de agua en Sedapal en el CS Comas 2016 y las fisuras en la red de distribución | 65 |
| Tabla 16. Las Pérdidas de agua en Sedapal en el CS Comas 2016 y las roturas en la red de distribución | 66 |
| Tabla 17. Las Pérdidas de agua en Sedapal en el CS Comas 2016 y las | |

| | |
|--|-----|
| filtraciones en la red de distribución | 67 |
| Tabla 18. Las Pérdidas de agua en Sedapal en el CS Comas 2016 y los usos no autorizados en la red de distribución | 68 |
| Tabla 19. Las Pérdidas de agua en Sedapal en el CS Comas 2016 y los errores de lectura en la red de distribución | 69 |
| Tabla 20. Las Pérdidas de agua en Sedapal en el CS Comas 2016 y el procesamiento de datos en el sistema de la empresa | 70 |
| Tabla 21. Nivel de influencia y significación de el agua no facturada en las pérdidas ocasionadas a Sedapal en Comas en el período 2016 | 71 |
| Tabla 22 Nivel de influencia y significación de el agua no facturada en las pérdidas técnicas de la empresa Sedapal en Comas en el período 2016 ocasionado por fugas en las redes de distribución. | 72 |
| Tabla 23 Nivel de influencia y significación de el agua no facturada en las pérdidas no técnicas de la empresa Sedapal en Comas en el período 2016 ocasionado por deficiente micromedición y conexiones irregulares de agua. | 73 |
| Tabla 24. Variable: Agua no facturada | 95 |
| Tabla 25. Variable: Pérdida | 97 |
| Tabla 26. Nivel de influencia y significación de el agua no facturada en las pérdidas ocasionadas a Sedapal en Comas en el período 2016 | 127 |

Lista de figuras

| | Pág. |
|---|------|
| Figura 1. Tamaño de la muestra según el tamaño de la población y nivel de precisión | 49 |
| Figura 2. El agua no facturada en Sedapal en el CS Comas 2016 | 58 |
| Figura 3. El agua no facturada en el CS Comas 2016 y la antigüedad del Acueducto | 59 |
| Figura 4. El agua no facturada en el CS Comas 2016 y la agresividad del suelo frente a las instalaciones de distribución de agua | 60 |
| Figura 5. El agua no facturada en el CS Comas 2016 y el deterioro del material de la red de distribución de agua | 61 |
| Figura 6. El agua no facturada en el CS Comas 2016 y los esfuerzos concentrados del terreno versus la red de distribución de agua | 62 |
| Figura 7. El agua no facturada en el CS Comas 2016 y sobrepresiones en la red de distribución de agua | 63 |
| Figura 8. Las Pérdidas de agua en Sedapal en el CS Comas 2016 | 64 |
| Figura 9. Las Pérdidas de agua en Sedapal en el CS Comas 2016 y las fisuras en la red de distribución | 65 |
| Figura 10. Las Pérdidas de agua en Sedapal en el CS Comas 2016 y las roturas en la red de distribución | 66 |
| Figura 11. Las Pérdidas de agua en Sedapal en el CS Comas 2016 y las filtraciones en la red de distribución | 67 |
| Figura 12. Las Pérdidas de agua en Sedapal en el CS Comas 2016 y los usos no autorizados en la red de distribución | 68 |
| Figura 13. Las Pérdidas de agua en Sedapal en el CS Comas 2016 y los | |

| | |
|---|-----|
| errores de lectura en la red de distribución | 69 |
| Figura 14. Las Pérdidas de agua en Sedapal en el CS Comas 2016 y el procesamiento de datos en el sistema de la empresa | 70 |
| Figura 15. Datos de la Prueba Piloto | 106 |

Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo general identificar el agua no facturada y las pérdidas que estas ocasionan a Sedapal – Comas 2016, la cual se apoyó en los fundamentos teóricos de autores como Dailey Paulson (2016) y Superintendencia de Servicios Públicos de Colombia (2011).

De acuerdo con la metodología empleada, se catalogó como de enfoque Cuantitativo, de nivel Descriptivo- Explicativo y diseño no experimental. La población estuvo constituida por 150 clientes de la jurisdicción, y la muestra de 110 clientes a los cuales se les aplicó un cuestionario simple integrado por 60 preguntas, todas cerradas con 2 alternativas de respuestas, en una escala dicotómica. La validación fue realizada por 3 expertos, llevándose a cabo una prueba piloto con 20 sujetos de la población seleccionados al azar, con el propósito de calcular la confiabilidad mediante Kuder Richardson 20, obteniéndose como resultado 0,959 para la variable agua no facturada y 0,988 para la variable pérdida. Los datos fueron examinados mediante la estadística descriptiva, analizando las frecuencias absolutas y relativas.

Conforme a los resultados, puede afirmarse que la mayoría de estos clientes coincidieron en indicar que existe Agua No Facturada en la zona Administrada por Sedapal. Esto motivó el desarrollo de las recomendaciones para reducir el índice de Agua No Facturada para beneficio de los clientes no atendidos satisfactoriamente.

Palabras clave: Agua no facturada, pérdidas, acueducto, clientes, by pass, aniego, reservorio, presión

Abstract

This research had as a general objective to identify Unbilled Water and the Losses that these causes to Sedapal - Comas 2016, which was based on the theoretical foundations of authors such as Dailey Paulson (2016) and Superintendence of Public Services of Colombia (2011).

According to the methodology used, it was classified as a Quantitative, descriptive-explanatory and non-experimental design. The population was constituted by 150 clients of the jurisdiction, and the sample of 110 clients to whom they were applied a simple questionnaire composed of 60 questions, all closed with 2 alternatives of answers, in a dichotomous scale. The validation was carried out by 3 experts, and a pilot test was carried out with 20 randomly selected subjects from the population, with the purpose of calculating reliability by Kuder Richardson 20, resulting in 0.959 for the unbilled water variable and 0.988 for the Variable loss. Data were examined using descriptive statistics, analyzing absolute and relative frequencies.

According to the results, it can be said that most of these clients agreed to indicate that there is Unprocessed Water in the area managed by Sedapal. This motivated the development of recommendations to reduce the Unbrig-gerated Water Index for the benefit of the unsatisfied clients.

Keywords: Unbilled water, losses, aqueduct, customers, by pass, aniego, reservoir, pressure

I. Introducción

1.1 Antecedentes

Antecedentes internacionales

Fuentes (2009), en su estudio *Macromedición de tipo proporcional como una herramienta para la gestión del agua en acueductos de pequeñas localidades y/o zonas rurales* fue sustentada para optar grado de Magíster en Ecotecnología en la Universidad Tecnológica de Pereira – Facultad de Ciencias Ambientales de Pereira: Colombia. Evaluar la macromedición de tipo proporcional como una opción para la medición de agua en sistemas de abastecimiento de pequeñas poblaciones. ... La implementación de este método de medición en la red de distribución de pequeñas poblaciones del país puede ser un instrumento que contribuya a la gestión del agua fundamentada en el desarrollo sostenible de la explotación del recurso hídrico, una mayor calidad del servicio y un menor impacto en el medio ambiente.

Nieves y Ramón (2014) en su estudio de investigación *Análisis del costo de producción de agua potable y el índice de pérdidas por agua no contabilizada, en las plantas de producción Tomebamba y Machangara de la Empresa Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca Etapa EP* fue sustentada para optar grado de Ingeniero en Contabilidad y Auditoría en la Universidad Politécnica Salesiana de Cuenca: Ecuador. Con un total de usuarios materia del estudio 94.380, diferenciados por categorías de uso del recurso. Objetivo Básico: Administrar los volúmenes de producción, distribución y consumo de agua potable para identificar los dispositivos para la recuperación del agua no facturada. El índice de pérdidas de agua potable de las plantas de El Cebollar fue de 25.3% y de Tixan es de 25.2%, lo que indicó que la empresa se encuentra con un índice aceptable según las comparaciones realizadas con EPSS de otros países.

Mateus y Ocampo (2004) en su tesis *Propuesta para la disminución del agua no contabilizada de la empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá ESP mediante la reducción del porcentaje de error de lectura*, fue sustentada para optar

grado de Ingeniero Industrial en la Pontificia Universidad Javeriana – Facultad de Ingeniería de Bogotá: Colombia. La población del presente estudio comprende a un sector de la ciudad de Bogotá con 241.000 conexiones. El propósito de este trabajo se concentra en analizar el procedimiento de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá ESP en un sector de definido de la ciudad, para identificar las causas de los errores presentes y presenta propuestas para disminuir gradualmente el índice de Agua no Contabilizada de la Empresa, utilizando instrumentos que proporciona la Ingeniería Industrial como estudios de tiempo y organización del trabajo, diagnóstico de condiciones ergonómicas , valoración de la ruta óptima, estudio de las cargas de trabajo entre otros.

Guerra y Acevedo (2012) en su tesis *Estimación del índice de agua no contabilizada para el distrito Morro Bajo, mediante la generación de un modelo de presión óptima y la verificación de la incidencia de la disminución de presiones en la facturación*, fue sustentada para optar grado de Ingeniero Civil en la Universidad Industrial de Santander – Facultad de Ingeniería Físico-Mecánicas de Santander: Colombia. Estudio realizado para el distrito el Estadio del municipio de Bucaramanga con 502.654 habitantes. Objetivo general: Estimar el índice de agua no contabilizada en la red hidráulica del distrito Morro Bajo - Norte, basados en la optimización de la presión de entrada al distrito, mediante la instalación de válvulas reguladoras y su posible incidencia en la facturación. Conclusiones: Siguiendo la metodología de calibración implementada, se descubrió la existencia de una anomalía en el caudal de ingreso al sistema. Se presume que el macro-medidor de caudal ubicado a la entrada del distrito presentó un error en su medición, la cual pudo ser provocada por la proximidad entre el caudalímetro y la válvula reguladora. Lo anterior tuvo una repercusión directa en la calibración de las curvas de caudal, viéndose afectados todos los cálculos que dependían de esta información incluido el IANC. En el proceso de calibración del distrito se encontró que la cantidad de masa que ingresa y circula por cada uno de las zonas que conforma el acueducto, se encuentra relacionada principalmente con el análisis por demandas y emisores, lo anterior, debido a que se

trató de calibrar las curvas de masa a través de los diámetros, rugosidades y pérdidas menores sin lograr algún cambio significativo en la curva de caudal, con respecto a las curvas de energía los parámetros por demandas y emisores presentaron poca sensibilidad al momento de calibrar la curva de presión. Esto se debió a que la cantidad de masa ajustada para la calibración fue mínima para que tuviera alguna incidencia en la curva de energía, no obstante las variables por pérdidas menores y diámetros tuvieron una incidencia importante en la presión del sistema. La terminación más importante que se puede obtener de las mediciones de presión, caudal y lecturas de micro-medición obtenidas de la red de distribución de agua de Bucaramanga, es que la presión no tiene ningún efecto aparente sobre el consumo de agua de los usuarios.

Ortega (2008) en su investigación *Indicadores de gestión sostenible de los sistemas de suministro de agua potable y alcantarillado* sustentada para obtener el grado de Ingeniero Civil en la Universidad Técnica Particular de Loja en Loja: Ecuador. Nuestro plan va encaminado al análisis de los indicadores de gestión internacionales, estudiar aquellos adaptables a nuestra realidad y recomendar su implementación con miras al aumento la eficiencia de la gestión de redes de distribución de agua. Se tomó muestra de cuatro municipios de nuestro sector. Después de obtenidas las variables e información de contexto se determinaron los indicadores de gestión y con ellos se realizará un piloto de benchmarking métrico. Conclusiones: De un total de 214 indicadores de gestión (IG), para agua potable logramos calcular 41 y de los 242 para alcantarillado conseguimos calcular 45, con lo cual llegamos a presentar las siguientes conclusiones: De los Objetivos Planteados: Son 41 indicadores para agua potable y 45 para alcantarillado, que pudimos usar para la comparación de las EPSS de nuestra región, debido a distintos factores descritos como: Alto porcentaje de los datos recolectados son asumidos, y en algunos casos son incoherentes y no consistentes, hasta contradictorios. No hay el debido control, ni instrumentos de medición en puntos clave de una red. Los

acueductos de algunos municipios ya cumplieron con su tiempo de vida útil o se encuentran obsoletos.

Mercadier (2012) en sus tesis *Economías de densidad de producto, clientes y tamaño en el sector de agua y saneamiento en Perú*, sustentada para optar el grado de Magister en Economía en la Universidad de la Plata en Buenos Aires: Argentina. El objetivo del trabajo es cuantificar las economías de escala en el sector de agua y saneamiento urbano en Perú para evaluar la existencia de ahorro de costos derivados de la agrupación de prestadores. Los principales resultados muestran que en promedio existen economías de densidad de producto y de densidad de clientes pero no economías de tamaño. Las economías de tamaño se agotan para prestadores abasteciendo más de 16.000 conexiones en 4 localidades. Aumentar los estándares de calidad aumenta las economías de tamaño propiciando la consolidación de prestadores. Las simulaciones indicarán ahorros de costos de hasta 43% en consolidaciones. Conclusiones: El propósito de la investigación era cuantificar las economías de escala en la prestación de los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento por red en áreas urbanas de Perú para definir el margen que tienen las EPSS para reducir los costos medios de prestación reorganizándose en empresas con un tamaño acorde a sus tecnologías y ambientes de operación. Para esto se diferenciaron de explícitamente ampliación de la producción por ampliación de la demanda, en la cantidad de clientes y en el zona de prestación mediante los conceptos de economías de densidad de producto, de clientes y de tamaño. Se determinó que en promedio existen economías de densidad de producto y economías de densidad de clientes para la media muestral significando que los costos medios disminuyen con el aumento del agua facturada y se mantienen constantes cuando ese aumento en el agua facturada se da por un crecimiento de la cantidad de conexiones.

Daza (2008) en su tesis doctoral *Demanda de Agua en Zonas Urbanas en Andalucía*, sustentada para optar el grado de Doctor en Organización de Empresas de la Universidad de Córdoba en Córdoba: Argentina. Objetivos: Este análisis debe

entenderse, en líneas generales, como un aporte al conocimiento del problema del agua en España, especialmente, en Andalucía, y una contribución al reto de una gestión eficiente de la demanda de agua. El estudio del problema del agua en un determinado contexto geográfico y social, permite llevar a cabo un análisis más detallado y profundo y adentrarse en las causas concretas y en las consecuencias del problema, lo que no hubiera sido posible con un estudio más amplio. Se concentra en la predicción del consumo de agua en las poblaciones urbanas, que si bien no tienen un gran peso específico desde el punto de vista del volumen consumido en comparación con otras actividades, hay que indicar que la distribución a la población es el “uso” fundamental por su prioridad social, legal y económica y, además, en los últimos años ha experimentado mayor crecimiento en términos relativos. Conclusiones: El análisis de la demanda de agua y su predicción a corto plazo constituye una parte vital de la estrategia de gestión “de demanda” y sostenibilidad de cualquier país o región, en coherencia con la Directiva Marco de Aguas de la Unión Europea a la que debemos adaptarnos progresivamente, hasta culminar el proceso en el año 2015. La Directiva Marco propone cambiar del tradicional enfoque de la oferta a nuevas estrategias de gestión de la demanda basadas en la distribución más eficiente del agua y la introducción de instrumentos que promuevan el ahorro y el cambio de hábitos de consumo.

Molina (2009) en su investigación *Metodología para reducción de pérdidas técnicas en el sistema de distribución de AA.PP. del suburbio oeste de la ciudad de Guayaquil* sustentada para optar el grado de Ingeniero Civil en Escuela Superior Politécnica del Litoral de la ciudad de Guayaquil: Ecuador. La zona del suburbio oeste de la ciudad de Guayaquil, ubicado en el sector centro de la ciudad, se conforma por un área aproximada de 1.262 hectáreas, con 49.740 conexiones domiciliarias, y un nivel socio-económico bajo. Objetivo: Presentar la metodología de disminución de pérdidas técnicas aplicada en el acueducto de AA.PP. del suburbio oeste de la ciudad de Guayaquil. Conclusiones: La metodología aplicada para la reducción de pérdidas técnicas en la red de distribución de AA.PP. del Suburbio Oeste de la ciudad de Guayaquil fue conformada por un grupo de estrategias que

influyeron en las causas y efectos de los elementos de las pérdidas técnicas. Estas maniobras involucraron actividades para el diagnóstico y estudio de las pérdidas, y la ejecución de soluciones a través de la detección, localización y reparación de fugas, y control de la presión. Consagrando más esfuerzos hacia las zonas donde los reportes de las pérdidas técnicas era más alta. Alcanzándose importantes resultados en corto plazo; disminuyendo el nivel de pérdidas técnicas al menor costo posible, y el tiempo de existencia de fugas a un mínimo viable desde criterios técnicos y económicos.

Antecedentes nacionales

Apolo (2004) en su tesis *Proyecto de evaluación y reducción de pérdidas en el sistema de abastecimiento de agua. EPS Emfapatumbes S.A.* fue sustentado para optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico de Fluidos en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Facultad de Ciencias Físicas de Lima – Perú, su propósito fue proveer a la empresa de una herramienta sistemática y permanente para la reducción y control de las pérdidas físicas y no físicas que ocurren en el sistema de abastecimiento de agua: Programa de control de agua no contabilizada. Estudio realizado en la ciudad de Tumbes con una población de 100,000 habitantes, concluyo: La zona piloto es un sector de abastecimiento representativo de la red de distribución de la EPS, que presenta las características idóneas para el desarrollo de métodos sistemáticos de reducción y control de fugas físicas de agua, por lo cual es de mucho interés implementarla y realizar maniobras de control y reducción de pérdidas por fugas no visibles. Estas acciones una vez implementadas en la EPS y luego de consolidarse un área de control de fugas, permitirá desarrollar estas mismas acciones en las futuras zonas de ampliación a ser sectorizadas. Recomendaciones: Formalizar el Comité de Reducción y Control de Agua No Contabilizada, liderado por las autoridades de la EPS, los cuales deberán aprobar o no las estrategias recomendadas en el estudio, así como evaluar el desempeño de dicho comité.

Alarco (2014) en su tesis *Mejora del proceso de gestión en una empresa prestadora de saneamiento basado en Balanced Scorecard* fue sustentada para optar el título profesional de Ingeniero Estadístico e Informático en la Universidad de San Martín de Porres – Facultad de Ingeniería y Arquitectura de Lima: Perú. Esbozar un adecuado modelo de gestión de indicadores basado en Balanced Scorecard que permita a las EPSS hacerlas más eficientes, respecto al cumplimiento de metas establecidas por SUNASS y MVCS. Estudio realizado en el distrito de Carmen de la Legua – Callao con una población de 50,000 habitantes, concluyo: Respecto al propósito objetivo general, se concluye que aplicar un modelo de gestión de indicadores basado en Balanced Scorecard ha permitido a la empresa desarrollarse, cumplir las metas establecidas, debido a que se administra cada uno de los indicadores, tomando las medidas necesarias (preventivas y correctivas) para el cumplimiento de los objetivos.

Aguinaga y Gastelo (2014) en su investigación *Estrategias para la mejora de la Gestión en EPSEL Lambayeque* fue sustentada para optar el Título Profesional de Administrador de Empresas en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo de Lambayeque: Perú. El propósito de esta tesis es proponer estrategias que permitan una mejor gestión de la empresa pública EPSEL SA, la misma que se dedica a los servicios de distribución de agua y saneamiento. Para este trabajo se considera como muestra u objeto de análisis, la empresa EPSEL SA en todas sus unidades orgánicas y que abarca toda la Región Lambayeque, concluyo: Tomando en cuenta el entorno, se encontró que la economía regional ha crecido el año 2012 impulsado por el sector construcción que se expandió 25% ayudado por el mayor crédito local. Este crecimiento implica una demanda mayor de los servicios de agua ya que se han ampliado la población y la demanda aún permanece insatisfecha por el crecimiento del mercado inmobiliario. La empresa debe capitalizar este crecimiento considerando un crecimiento paralelo a la demanda y además esto plantea nuevos retos en la calidad del servicio, puesto que esta demanda se concentra en hogares con relativa buena educación. A partir del análisis interno se puede concluir que la empresa EPSEL atraviesa diversos problemas de recursos técnico, administrativo y financiero,

en el primer caso la eficiencia operativa del negocio dista mucho de otras empresas del sector, la empresa no amplía su cobertura creciendo a un ritmo muy pausado en sus conexiones respecto a la demanda a pesar que las ventas se expandieron 9% el 2012. Se tiene un pequeño crecimiento de la inversión y por lo tanto los niveles de desarrollo y rentabilidad se detienen en el tiempo o se reducen como le pasa a EPSEL. A ello hay que considerar que los niveles de calidad del producto y la atención al cliente aún dejan mucho que desear.

Saavedra (2014) en su tesis *Determinación del agua no facturada en el sistema de agua potable del sector 165 de la Gerencia de Servicios Centro – Sedapal* fue sustentado para para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario en la Universidad Nacional de Ingeniería - Facultad de Ingeniería Ambiental de Lima: Perú. El presente informe tiene como propósito determinar el agua no facturada en el sector 165 correspondiente a la Gerencia de Servicios Centro (GSC) – Sedapal. Antes implantar la sectorización, existían problemas en la operación del sistema de abastecimiento en algunas zonas como la falta de agua y presión de servicio. Los beneficios obtenidos con la sectorización fue de la ampliación del servicio de las Asociaciones de El Agustino que tenía un horario restringido a un abastecimiento continuo de 24 horas, así como el mejoramiento de las presiones en zonas donde existían problemas por baja de presiones. Respecto a la micromedición se incrementó el indicador generando ingresos económicos para la empresa así como el ahorro del volumen consumido. Por otro lado la sectorización es importante como elemento de control y reducción de pérdidas, y con el agua recuperada se puede cubrir la demanda futura de dichos centros urbanos contribuyendo a evitar la sobreexplotación de los pozos.

1.2 Fundamentación científica

Bases teóricas de la variable agua no facturada

Para autores como Ramírez (2014), uno de los principales parámetros de eficiencia de los prestadores de servicio de agua potable es el índice de agua no contabilizada (IANC); este indicador incluye la pérdida técnica, la pérdida no-técnica y el consumo

legal no-facturado. La suma de estos dos últimos componentes constituye la llamada pérdida comercial (CRA, 2007). Para determinar el nivel de eficiencia de los prestadores con relación a las pérdidas de agua es necesario clasificarlas adecuadamente para definir, exactamente, que pérdidas están fuera del control del prestador y cuales son resultado de la gestión de la empresa (CRA,2007, p. 5).

En este sentido, una definición aceptable sería la siguiente que el agua no facturada es el resultado de restar el agua producida menos el agua legalmente facturada en un período y que esté resultado tiene sus componentes.

Otras definiciones de agua no facturada

Red Internacional de Comparaciones para Empresas de Agua y Saneamiento IBNET (2013), “El agua no facturada representa agua que ha sido producida y que se “pierde” antes que llegue al cliente (ya sea a través de derrames, robo o uso ilegal, por el cual no se realiza un pago)” (p. 1).

Ente Regulador de Servicios Sanitarios (2015), Es el agua que, entregada a la red, no es facturada. Se expresa a través del Índice de Agua No Contabilizada (IANC). Se expresa en porcentaje de agua no facturada, respecto al volumen de agua total entregada a la red (%). Es decir, representa las pérdidas totales del sistema (p. 3).

Patiño (2014), “Como agua no contabilizada se define aquel volumen de agua producido (que ingresa a la red de distribución de agua potable), pero no facturado, vale decir, no cobrado a los clientes” (p. 5).

Bases teóricas de la variable pérdida

Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA) (2008), Las pérdidas de agua en los sistemas de acueducto se pueden clasificar, de forma general, en pérdidas técnicas y pérdidas comerciales

De este modo, tenemos que las pérdidas de agua en un sistema de distribución se dividen en pérdidas endógenas o pérdidas técnicas (fallas del acueducto) las cuales pueden ser administradas por la EPS, sin embargo las pérdidas no-técnicas, comerciales o exógenas requieren de gestión y de cierto modo no son fáciles de administrar ya que tiene que ver con buenas prácticas y cultura sanitaria de la población.

Otras definiciones de pérdida

Ministerio de Planificación y Cooperación MIDEPLAN (1997), las pérdidas que se producen en la red de distribución pueden clasificarse como (i) físicas y (ii) operacionales, además de los consumos operacionales. La magnitud de estas pérdidas se calcula realizando balances de agua, utilizando información proveniente de medidores de caudal instalados en el sistema.

Ojeda (2012), Las pérdidas se clasifican en pérdidas físicas y pérdidas comerciales; éstas últimas se conocen como volumen no facturado y son todos aquellos consumos que no son cobrados por el sistema comercial, como tomas de las que se conoce su existencia pero no se sabe cuánto consumen. Las pérdidas físicas tampoco son remuneradas, y se trata de las fugas, toma clandestina, tomas dobles, entre otras.

1.3 Fundamentación técnica

Como se ha comentado en la introducción, a pesar de que el marco general que ha conducido nuestra investigación, las demás de aportaciones teóricas a las que vamos a hacer alusión enseguida nos han servido de referencia, tanto para la construcción de esta investigación como para la interpretación de sus hallazgos más notables.

¿Qué es el agua no contabilizada?

Ress y Roberson (2016), En discusiones acerca de cuestiones de escasez de agua y conservación, uno de los temas que surge es la necesidad de reducir el agua no contabilizada. Pero, ¿qué es el agua no contabilizada y por qué nos debemos ocupar de ella? El agua no facturada es uno de los retos más persistentes en los sistemas de suministro de agua municipal. El término describe al agua que es bombeada o producida pero que posteriormente se pierde o no se contabiliza en el sistema. Los costos asociados con estas pérdidas – que pueden ser el resultado de robos, evaporación, fugas de tuberías, o incluso una mala medición o recolección de datos – son finalmente pagados por el contribuyente (Dailey 2016, Blog RWL Water).

Ress y Roberson (2016), en un artículo escrito en la revista *Journal of the American Water Works Association*, explicaron: Los sistemas públicos de provisión de agua potable tratan y distribuyen billones de galones de agua potable cada día. En un mundo perfecto en el que las tuberías nunca perdieran, el volumen total de agua debería ser igual al volumen de agua que llega, y que sería facturado con precisión a sus consumidores; sin embargo esto nunca ocurre (Dailey 2016, Blog RWL Water).

El agua no contabilizada en el mundo

Ress y Roberson (2016), una estimación señala que el 34 por ciento de toda el agua mundial es agua no contabilizada, de acuerdo a lo informado por la Agencia Internacional de Energía. El problema varía según la región. Por ejemplo:

Taiwán tuvo un 27 por ciento de tasa de agua no contabilizada en el año 2013, de acuerdo a datos brindados por la Corporación de Agua de Taiwán. El costo de esta pérdida fue de aproximadamente NT\$2,5 millones (US\$76.000) por día en ingresos perdidos.

En Estados Unidos, la pérdida estimada está entre el 10 y 30 por ciento, aunque ciertos distribuidores señalan que tienen pérdidas de hasta el 50 por ciento

por día. El gobierno federal estima las pérdidas a causa de fugas de tuberías en un 16 por ciento.

Las pérdidas en Delhi, India, fueron de aproximadamente 50 por ciento en el año 2005, sobre todo a causa de fugas, usos no autorizados y consumos no facturados. Parte de ello fue atribuido a la “ineficiencia, corrupción y fallas en las contabilidades.”

Malasia, que tuvo una tasa de agua no contabilizada del 30,1 por ciento en el año 2008, la redujo a 19,3 por ciento en el año 2015. La clave en la resolución del problema fue su reconocimiento, señala Koen Kinsbergen, director de Pure Technologies South-East Asia, una empresa de tecnología de gestión de activos en la región: Para que los programas de mitigación del agua no contabilizada funcionen, se debe implementar una metodología combinada que incluya la detección de fugas, la evaluación de tuberías, el manejo de las presiones y la modelización hidráulica [...] Los estudios han revelado que aún con un enfoque totalmente integrado, les tomará más de 30 años a las plantas de tratamiento de agua de los países desarrollados en minimizar los riesgos operativos y las fugas. Con una completa comprensión del sistema hidráulico, los servicios públicos de agua podrán tomar mejores decisiones, incluyendo la implementación de planes específicos de mejoras. Este enfoque proactivo resultará en última instancia menos costoso dado que abordará los problemas antes de que ocurran (Dailey 2016, Blog RWL Water).

Causas de las pérdidas de agua

Ress y Roberson (2016), en algunas regiones del mundo, el robo de agua es un problema muy serio. En el sudeste asiático, la manipulación de los medidores es relativamente común. Según se ha informado los clientes han utilizado diversos métodos para alterar las lecturas de sus medidores, incluyendo el uso de imanes para desactivarlos. Los expertos señalan que los servicios de abastecimiento de agua podrían aliviar este problema implementando tecnologías avanzadas de medición.

La evaporación es otro de los problemas relacionados con el agua no contabilizada, y es de difícil solución. Ciertas regiones están explorando el almacenamiento de agua subterránea para aliviar este tipo de pérdidas. La Asociación Internacional del Agua señala que a pesar de describir y asesorar respecto a las “mejores prácticas” para enfrentar el problema, las pérdidas de agua – particularmente dentro de los sistemas de distribución – continúan y muchos servicios públicos de agua siguen sin acertar en la solución de este problema. Y agrega: El problema del agua no contabilizada es uno de los frutos del árbol que más bajo cuelgan a los efectos de mejorar la eficiencia de los servicios públicos de agua en el mundo, es decir que es uno de los más sencillos de resolver [...]. En el mundo seguimos viendo que el agua no contabilizada representa entre un 25 y un 50 por ciento del suministro total de agua y en los mercados emergentes hemos evaluado que existe incluso hasta un 75 por ciento de agua no contabilizada (Dailey 2016, Blog RWL Water).

Objetivos respecto a las pérdidas de agua

Ress y Roberson (2016), el objetivo deseado es que se pierda menos del 10% del agua. Dinamarca ha sido capaz de reducir sus pérdidas promedio a un 9 por ciento. Algunas ciudades han reducido las pérdidas de agua no contabilizada hasta un valor de un 5 por ciento. E incluso otras plantas de provisión de agua potable en Dinamarca afirman que han eliminado las pérdidas de agua no contabilizada. El proceso se inició en 1989 con un impuesto sobre el agua producida, que les brindó a los proveedores suficientes incentivos para reducir las pérdidas de agua y mejorar los sistemas de distribución. El consumo de agua en todo el país se redujo de 171 litros per cápita por día a 104 litros per cápita por día, lo que ayudó también de esta manera a contar con un abastecimiento seguro de agua potable.

Los servicios públicos de abastecimiento de agua potable realizan esfuerzos en todo el mundo para detener esas pérdidas de agua. Un grupo de consultores y empresas públicas de agua en Dinamarca, por ejemplo, ha colaborado con otros países realizando misiones de intercambio de información con los representantes de

los sectores del agua en países como China, Taiwán, Abu Dhabi, Malí y Sudáfrica. Los diversos beneficios obtenidos como resultado de reducir la pérdida de agua comienzan con la reducción de los costos de producción de agua potable y siguen con la disposición de mayores suministros de agua, de que haya menos presiones sobre los recursos hídricos locales, una mayor eficiencia operativa y ahorros de varios otros tipos. Los expertos dicen que todos ellos juntos, pueden hacer que el servicio público de abastecimiento de agua sea más sustentable. Pero sin estudios integrales y efectivos sobre las redes locales de suministro de agua, este tipo de esfuerzos de conservación no serán del todo efectivos. Ress y Roberson concluyen: Los administradores de los acueductos deben tener un enfoque integral de la gestión de riesgos cuando planifiquen los futuros suministros de agua para satisfacer las demandas futuras, y la comprensión y reducción al mínimo de estas pérdidas de agua deben formar parte de dicho enfoque (Dailey 2016, Blog RWL Water).

1.4 Justificación

Bernal (2010) en investigación, la justificación describe a las razones del porque y el para que de la investigación que se va a realizar, es decir, justificar una investigación radica en exponer los motivos por los cuales es importante llevar a cabo el correspondiente estudio. En razón, se acostumbra tres dimensiones o tipos de justificación: teórica, práctica y metodológica. Algunas investigaciones pueden requerir los tres tipos de justificación, otras dos tipos y otras solo uno.

Ello depende de las orientaciones de la investigación. La delimitación o el alcance en investigación se refieren a la dimensión o al cubrimiento que esta tendrá en el espacio geográfico, periodo de tiempo y perfil sociodemográfico del objeto de estudio (p. 109).

Justificación teórica

Esta investigación se realizó con el propósito de analizar que las pérdidas por el concepto de ANF para Sedapal, ocasiona índices negativos en la continuidad del servicio así como afecta la responsabilidad social y ambiental de la empresa.

Este proyecto enriquece, modifica y perfecciona la teoría científica aportando conocimientos sobre el objeto y campo investigado.

En el aspecto social una implementación de reducción de ANF, convoca a las EPSS a unirse y a pensar en una solución efectiva para un bien común, para este caso: "reducir en índice de agua no facturada", es por ello que proyectos como este están pensados no solo para la investigación sino para el bien de una sociedad, es allí donde las empresas con responsabilidad social deberán implementar una solución tecnológica que resuelva la óptima distribución del agua producida a sus usuarios.

Justificación práctica

Esta investigación se realizó con el fin de controlar el alto índice de ANF evidenciando los factores que contribuyen a este fenómeno, lo que ocasiona grandes pérdidas en la empresa Sedapal. Y porque además permitirá optimizar la gestión como empresa de cara a la responsabilidad social y mejora del tema salud de la comunidad limeña.

Justificación metodológica

Esta investigación se realizó con el propósito de implementar un modelo de gestión sistemático y permanente de reducción y control del ANF para la empresa Sedapal, que representa un gran reto para cualquier EPS de este rubro.

1.5 Problema

OPEN internacional (2017), gestionar y reducir las pérdidas del recurso hídrico, que pueden ocasionarse por el uso indebido del servicio, es una labor crucial que deben afrontar las empresas de acueducto y alcantarillado, con el objetivo de ser rentables e incrementar sus utilidades. Por esta razón, es indispensable que cuenten con herramientas tecnológicas que faciliten la toma de decisiones oportunas y que apoyen la gestión de las pérdidas, el aseguramiento de ingresos y el control de su operación. Los niveles de agua no contabilizada (ANC) corresponden a la diferencia entre la cantidad de agua inyectada al sistema de abastecimiento y la cantidad de

agua realmente cobrada a los clientes, debido a fugas (pérdidas reales o físicas), agua no facturada, agua consumida ilegalmente o no medida con la precisión del caso (pérdidas aparentes o comerciales). La empresa norteamericana RWL Water de Estados Unidos en su artículo ¿Qué es el Agua No Contabilizada? afirma que “el 34% de toda el agua mundial es agua no contabilizada, pero los índices varían según el país. Por ejemplo, en Estados Unidos la pérdida estimada está entre el 10% y 30%, aunque ciertos distribuidores señalan que tienen pérdidas de hasta el 50% por día. El gobierno federal estima las pérdidas a causa de fugas de tuberías en un 16%”.

Conislla (2013), según datos del Banco Mundial, la región de América Latina y el Caribe tiene la mayor reserva promedio de agua en el mundo, aproximadamente 24 400 metros cúbicos por persona. Sin embargo, no todas la población tiene acceso al servicio de agua potable y existen brechas de acceso en la población urbana y rural, básicamente en las localidades con menores recursos económicos, lo cual evidencia la desigualdad social que existe a nivel de la región y al interior de cada país (Cepal 2012). El estudio de la Cepal (2012) nos indicó que en el año 2010, a nivel de la región de América Latina y el Caribe, Brasil, Uruguay, Chile y Colombia habían alcanzado una cobertura del servicio de agua potable mediante acueductos superior al 90% en la zona urbana y en la zona rural 74%, en promedio (p. 6).

Conislla (2013), en el ámbito nacional según informe de la SUNASS (2012), en el año 2011, las 50 EPSS que actúan en la zona urbana administro el servicio de agua potable a 16,4 millones de personas, esto es una cobertura promedio del 89% de la población bajo el ámbito de su administración. De otro lado, las cifras del INEI (2012) basadas en la estimación de indicadores provenientes de la Encuesta Nacional de Hogares – ENAHO, señala que el 88,8% de la zona urbana cuentan con el servicio de agua potable mediante una conexión a una red pública fuera o dentro de la vivienda. Y el remanente de la población urbana que no cuenta con servicio debido al déficit de oferta por parte de las EPSS, recurre a fuentes alternativas de

abastecimiento de agua (pilón de uso público, camión cisterna, ríos, pozo, etc.) (p. 14).

Conislla (2013), según datos de la SUNASS, en el año 2011, la población administrada por las EPSS fue de 18,6 millones de habitantes, aproximadamente el 63% de la población a nivel nacional. En el escenario local cabe indicar que la empresa de servicios de saneamiento y alcantarillado de Lima (Sedapal) es la empresa más grande del sector, con 9,2 millones de personas bajo el ámbito de su administración, y el ANF alcanza el 29% (p. 16).

General

¿Cuál es la influencia del agua no facturada y las pérdidas de la empresa Sedapal en Comas en el período 2016?

Específicos

Problema específico 1: ¿Cuál es la influencia del agua no facturada en las pérdidas técnicas de la empresa Sedapal en Comas en el período 2016 ocasionado por fugas en las redes de distribución?

Problema específico 2: ¿Cuál es la influencia del agua no facturada en las pérdidas no técnicas de la empresa Sedapal en Comas en el período 2016 ocasionado por deficiente micromedición y conexiones irregulares de agua?

1.6 Hipótesis

Hipótesis general

El Agua No Facturada influye en las pérdidas ocasionadas a Sedapal en Comas en el período 2016.

Hipótesis específica1

Existe influencia del agua no facturada en las pérdidas técnicas de la empresa Sedapal en Comas en el período 2016 ocasionado por fugas en las redes de distribución

Hipótesis específica2

Existe influencia del agua no facturada en las pérdidas no técnicas de la empresa Sedapal en Comas en el período 2016 ocasionado por deficiente micromedición y conexiones irregulares de agua

1.7 Objetivos

General

Determinar la influencia del agua no facturada y las pérdidas de la empresa Sedapal en Comas en el período 2016.

Específicos

Objetivo específico 1: Determinar la influencia del agua no facturada y las pérdidas técnicas de la empresa Sedapal en Comas en el período 2016 ocasionado por fugas en las redes de distribución.

Objetivo específico 2: Determinar la influencia del agua no facturada y las pérdidas no técnicas de la empresa Sedapal en Comas en el período 2016 ocasionado por deficiente micromedición y conexiones irregulares de agua.

II. Marco metodológico

2.1 Variables

Variable agua no facturada, se denomina así al volumen resultante de comparar la cantidad de agua distribuida versus el agua finalmente facturada en un determinado período, las causas son diversas y afectan directamente a la gestión de una empresa prestadora de servicios de saneamiento.

Variable pérdida, tiene que ver directamente con las pérdidas ocasionadas por el agua no contabilizada y esta puede ser técnica (ocasionada en la red de distribución del acueducto), o puede ser no técnica ocasionado por una mala micromedición o por uso irregular de conexiones principalmente.

Variable agua no facturada

Patiño (2014), explicó: El problema del agua no facturada por concepto de conductas ilícitas es una preocupación constante para todas las sanitarias del mercado. Si bien cada mes se detectan alrededor de 360 clientes irregulares, al mismo tiempo se van produciendo nuevas conexiones fraudulentas cada día. Se hace urgente en la sanitaria formalizar y automatizar este proceso, debido a que cada mes las carteras no son generadas bajo un criterio fijo, y por ende las tasas de detección son variables e inciertas. Así, mejorar la gestión de la detección representa una gran oportunidad en cuanto a disminuir las pérdidas económicas que se producen por el fraude, teniéndose que una mejora del 1% en la tasa de detección implica un aumento de alrededor de \$6MM en el monto mensual recaudado (p. 49).

Ramírez (2010), manifestó: Para tratar el problema de las pérdidas comerciales, es necesario poner en entorno el significado de estos términos e identificar los eventos generados de las mismas. Las pérdidas no técnicas realmente corresponden a agua no facturada no autorizada; esta es agua que por materias no controladas por la EPS no se factura. En esta razón los consumos no facturados por materia de fraudes, clandestinos, submedición, y equívocos al facturar corresponden a los conceptos clasificados como hechos generadores de pérdidas comerciales. Cabe indicar que en estricto sentido los hechos mencionados no generan una pérdida real de agua, más bien representa la inviabilidad de la EPS de facturar unos

volúmenes producidos, entregados y consumidos por los usuarios y por potenciales suscriptores del servicio (p. 25).

Rivadeneira (2012), manifestó: El incremento de la población lleva consigo nuevos asentamientos humanos y por lo tanto el crecimiento desordenado de la ciudad de Palora y con ello la necesidad de satisfacer sus necesidades básicas. Al no disponer la ciudad Palora de un sistema de distribución eficiente, ha dado lugar al surgimiento de problemas como el no llegar con el agua potable a un importante sector de la población ubicada al Sur y Norte de la ciudad, debido principalmente a las fugas, al bajo caudal, la falta de sectorización de caudales, cortes de agua, al deterioro de los materiales, etc.; Debido al estado de la tubería, las fugas son frecuentes. Realizado estudios se determinó que existen pérdidas significativas, en el sistema de distribución de agua potable, se ha determinado teóricamente que existen pérdidas del 72.00 %. El bajo caudal como consecuencia de estos problemas ha provocado el malestar en la población que exige una solución urgente por parte de las autoridades municipales entre ellas la sectorización del acueducto, y se debe destinar gran parte del tiempo a un mantenimiento correctivo, dejando de lado mantenimiento preventivo y obras de mejoramiento (p. XV).

Campaña y Ortega (2016), explicaron: El problema más frecuente en las EPSS son las pérdidas y fugas en las redes de distribución, en la actualidad el GAD Municipal del Cantón Rumiñahui ha detectado malas condiciones hidrosanitarias en la red de distribución de la Urbanización La Colina provocando pérdidas económicas en la recaudación y mal uso del hídrico (p. 1).

Ruiz (2013), manifestó: Sucede que como el diseño y la gestión del PAPT como política nacional de agua y saneamiento en lugar de ser una solución estratégica planificada, para satisfacer la necesidad de miles de pobladores periurbanos; es una política nacida del populismo de las elecciones presidenciales. Razón indubitable por la que presenta severas deficiencias en su diseño así como en su operación y monitoreo (p. 28).

En base a lo indicado por Patiño (2014) el agua no facturada por fraude es una de los mayores problemas de las EPSS debido a que estas aparecen cada día y con mayor frecuencia, mientras que el agua no facturada por otras causas es posible de controlar optimizando las redes, el mantenimiento sobre estas y la gestión.

Dimensiones de la variable agua no facturada

Distribución de la redes

Campaña y Ortega (2016) la principal función de un acueducto es administrar agua potable a los usuarios entre los que debe tomarse en cuenta, además de viviendas, los servicios públicos, comerciales y los de la pequeña industria; si las razones económicas del servicio, en general y del suministro, en particular son favorables, podrá atenderse, también, a la industria (p. 12).

Mercadier (2012) consiste en la distribución de agua a través de la infraestructura. Esta etapa incluye: (i) grandes conductos desde las plantas de tratamiento (generalmente denominado transporte), (ii) la red de reticulación (mediana y pequeña), (iii) estaciones de bombeo y reservorios locales. La distribución puede hacerse por gravedad o por bombeo con costos marcadamente diferentes. El factor geográfico puede ser limitante del aprovechamiento de la gravedad, obligando a un mayor consumo de energía. Adicionalmente, los costos de distribución están vinculados con el área de prestación y la densidad de usuarios. Cuanto mayor es la densidad, los costos de distribución deberían ser menores (pp. 6-7).

Daza (2008) la empresa del agua comprende varias actividades, como el almacenamiento, tratamiento y depuración, el transporte y la distribución, que se conforma por una red de grandes infraestructuras, que por tradición la han mantenido al margen de la competencia por las elevadas inversiones necesarias, que ha conducido, a la formación de monopolios públicos o al sometimiento del monopolio privado a fuertes regulaciones del estado (p. 27).

Apolo (2004) “Las llamadas pérdidas físicas son aquellas que no llegan al usuario, perdiéndose en las etapas del sistema de abastecimiento” (p. 12).

Fugas

Campaña y Ortega (2016) “Las fugas en la red de distribución primaria se presentan debido a corrosión, esfuerzos concentrados y sobrepresiones produciendo eventos como rajaduras o perforación de las tuberías” (p. 12).

Molina (2009) la comparación entre los indicadores obtenidos permitió la identificación de los sectores hidráulicos con mayor pérdida de agua. Enseguida se evaluaron las causas del origen (mal estado de las redes, presiones de servicio elevadas, conexiones clandestinas, fugas, etc.) y se planteó la implementación de medidas correctivas (p. 82).

Mateus y Ocampo (2004) la desigualdad entre el volumen producido y el volumen facturado, puede corresponder a desperdicios físicos, por volúmenes de fuga en el acueducto debidas a daños visibles o no visibles, o por pérdidas comerciales por distintos factores como subregistro del consumo, fraude de consumidores legales, no facturación de consumidores activos y/o por conexiones clandestinas masivas o dispersas entre otros (pp. 136-137).

Variable pérdida

Ramírez (2014), explicó: Uno de los principales indicadores de eficiencia de las EPSS es el índice de agua no contabilizada (IANC); este parámetro incluye la pérdida técnica, la pérdida no-técnica y el consumo legal no-facturado. La resultado de estos dos últimos componentes se conoce como pérdida comercial (CRA, 2007). Para definir el grado de eficiencia de las EPSS con relación a las pérdidas de agua es necesario clasificarlas de forma adecuada para determinar, con exactitud, que pérdidas escapan del control del prestador y cuáles son los resultados de la gestión de la empresa (CRA, 2007, p. 5).

Ojeda (2012), indicó: El problema de las fugas es uno de los principales factores de afectación en la operación de las redes de agua potable. Las pérdidas en las redes llegan a representar hasta el 50% del agua suministrada a determinadas redes, con lo que el servicio de agua potable resulta deplorable. Las mismas pérdidas promueven la práctica de los llamados “tandeos”, que no es otra cosa que la intermitencia del servicio, provocando severos problemas de salud pública y otros problemas sociales, incluso en el extremo de los casos, inestabilidad política (p. 1).

Econssa (2014), manifestó: El agua no contabilizada sin beneficio para la empresa puede ser utilizada, si es recuperada, ya sea para la venta (cuando hay escasez o déficit de producción) o para postergar la cobertura de la infraestructura tanto productiva como de distribución (cuando la producción es mayor a la demanda). El mantener de niveles aceptables de pérdida es un reto para la gestión de las EPSS, mucho más en un escenario global donde el recurso agua es cada vez más escaso... (p. 2).

Delgado (2011), manifestó: Las pérdidas de agua en los acueductos representan uno de los mayores retos que debe enfrentar una EPS. Para enfrentar a este problema se deben tomar acciones que involucran la inversión de recursos. Para invertir más eficientemente los recursos con los que cuenta la organización, debe realizarse una correcta selección de las alternativas de acción disponibles (p. 1).

En base a lo manifestado por Delgado (2011) las pérdidas por el concepto de ANF representan uno de los mayores retos para las empresas de saneamiento en el mundo, lo que lleva a tomar acciones de control para reducir estas pérdidas.

Dimensiones de la variable pérdida

Pérdida técnica

Según el Autor Ramírez (2014), las pérdidas físicas se refiere los volúmenes de agua que se pierden por de fallas en la infraestructura física del acueducto: fisuras,

roturas y filtraciones. Los factores que producen estas fallas pueden ser: (i) factores controlables, tales como presiones máximas, calidad de los materiales, procesos constructivos y estado de conservación de los materiales y elementos estructurales, y (ii) factores exógenos no controlables, tales como características del agua y de los suelos, siniestros provocados por terceros, efectos de las raíces de los árboles sobre las tuberías y presiones externas, entre otras (MIDEPLAN y PUCC, 1997).

Pérdida no Técnica

Según el Autor Ramírez (2014), las pérdidas llamadas comerciales son las relacionadas con la operación comercial y técnico de la EPS (UNAD, 2014). Se detectan por usos no autorizados (robo, conexiones clandestinas), por errores de lectura debido a la imprecisión de los aparatos de medida que registran los consumos de los usuarios produciéndose un “subcontaje” o del procesamiento de datos del sistema de información comercial de la empresa (cálculo de consumos, catastro de redes, sistemas informáticos, etc.) (MMAyA, 2013).

Patiño (2014) Pérdida uso Irregular: toda aquella agua no facturada producto de prácticas ejercidas por las personas con el objeto de hurtar agua o pagar menos dinero por el servicio del que corresponde. Entre ellas se tiene la extracción de agua desde los grifos, conexiones a la red de agua potable sin estar registrado como cliente en la sanitaria (servicios no enrolados), clientes suspendidos que mediante conexiones irregulares siguen consumiendo el recurso, conexiones paralelas a los medidores de modo que sólo parte del caudal sea registrado por el medidor, e intervención del medidor para que su registro sea menor al que corresponde (p. 7).

En base a lo indicado por Ramírez (2014), las pérdidas principalmente se clasifican en técnicas y no técnicas; las primeras corresponden esencialmente al mal estado de la red de distribución y las siguientes se deben a factores como mala medición en las conexiones domiciliarias y el uso de conexiones irregulares por parte de los usuarios.

2.2 Operacionalización de las variables

Tabla 1

Variable: Agua no facturada

| Dimensiones | Indicadores | Ítems | Escala y Valor |
|--|--------------------------------|---------------------------|------------------|
| Red de Distribución | Antigüedad del sistema | 1,2,3,4,5,6 | No = 0 Si = 1 |
| | Condiciones del Terreno | 7,8,9,10,11,12 | |
| Fugas en la red de distribución | Corrosión | 13, 14, 15, 16, 17,18 | |
| | Esfuerzos Concentrados | 19, 20, 21, 22, 23, 24 | |
| | Sobrepresiones | 25, 26, 27, 28, 29, 30 | |

Nota: Adaptado de Linda Dailey Paulson (2016) RWL Water Blog Internet, EE.UU.

Tabla 2

Variable: Pérdida

| Dimensiones | Indicadores | Ítems | Escala y Valor |
|---------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------|
| Pérdida Técnica | Fisuras | 1, 2, 3, 4, 5 | No = 0 Si = 1 |
| | Roturas | 6, 7, 8, 9, 10 | |
| | Filtraciones | 11, 12, 13 | |
| Pérdida No Técnica | Usos no autorizados | 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 | |
| | Errores de lectura | 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 | |
| | Procesamiento de datos | 28, 29, 30 | |

Nota: Adaptado de Superintendencia de Servicios Públicos (2011) Estudio sectorial de acueducto y alcantarillado 2010 imprenta nacional, Colombia. (pp. 63-64).

2.3 Metodología

Se denomina así al conjunto de métodos y técnicas de rigor científico aplicadas sistemáticamente durante el proceso de investigación para alcanzar un resultado teóricamente válido. En este orden, la metodología funciona como el soporte conceptual que reglamenta la manera en que aplicamos los procedimientos en una investigación. Que es Metodología. (s.f.). En Significados. Recuperado 25 de mayo, 2017, de <https://www.significados.com/metodologia/>

Es una disciplina de conocimiento que se encarga de elaborar, definir y sistematizar el grupo de técnicas, métodos y procedimientos a seguir durante una investigación para la producción de conocimiento. Diseña la manera en que vamos a enfocar una investigación y la forma en que vamos a recolectar, analizar y clasificar los datos, con el propósito de que los resultados tengan validez y pertinencia, y cumplan con los estándares de exigencia científica. Es esta orientación, es también la parte la investigación donde se exponen y describen razonadamente los criterios adoptados en la elección de la metodología, sea esta cuantitativa o cualitativa. Metodología de la investigación. (s.f.). En Significados. Recuperado 25 de mayo, 2017, de <https://www.significados.com/metodologia/>

Método científico

Vásquez (2009) el **método científico** es un conjunto ordenado de procedimientos que usa la investigación científica para observar la extensión de nuestros conocimientos. Podemos entender el **método científico** como una estructura, un armazón formado por reglas y principios congruentemente concatenados (p. 1).

Método hipotético deductivo

El método hipotético-deductivo es la ruta que sigue el investigador para hacer de su trabajo una práctica científica. El método hipotético-deductivo tiene los siguientes pasos esenciales: observación del fenómeno a estudiar, elaboración de una hipótesis para explicar dicho fenómeno, deducción de consecuencias o proposiciones más elementales que la propia hipótesis, y verificación o comprobación de la verdad de los enunciados deducidos comparándolos con la experiencia. Este método obliga al

investigador a combinar la reflexión racional o momento racional (la formación de hipótesis y la deducción) con la observación de la realidad o momento empírico (la observación y la verificación). Método hipotético deductivo. (s.f.). Diccionario de psicología científica y filosófica. Recuperado 25 de mayo, 2017, de <http://www.e-torredebabel.com/Psicologia/Vocabulario/Metodo-Hipotetico-Deductivo.htm>

La investigación es de enfoque Cuantitativo, de acuerdo a lo señalado por Hernández (2014), el enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías. El orden es riguroso: Por ejemplo, no podemos definir y seleccionar la muestra si aún no hemos establecido las hipótesis. Tampoco es posible recolectar o analizar datos si previamente no hemos desarrollado el diseño o no hemos definido la muestra (p.4)

2.4 Tipo de estudio

Por el tipo de estudio es aplicada. Según Tamayo (2003), busca confrontar la teoría con la realidad. Es la preparación y aplicación de la investigación a problemas concretos, en circunstancias y características concretas. Esta clase de investigación se orienta a su aplicación inmediata y no a desarrollar teorías (p. 43).

Para nuestro propósito se desarrollara recomendaciones en base a las conclusiones producto de los resultados obtenidos para su inmediata implementación en la jurisdicción materia de estudio.

El trabajo es de nivel descriptivo. Los estudios descriptivos buscan señalar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sujeto de análisis (Dankhe, 1986).

El tipo investigación es exploratoria. Naghi (2005) manifestó: este tipo de estudios (observacional) pueden ser participativos. En ellos, el investigador representa un importante rol, conjuntamente con otras unidades de estudio, o bien puede ser no participativo. Entre los últimos, lo más común es la encuesta (p. 89).

Según el paradigma es positivista. Según el Ministerio del Poder Popular para la Educación (2013), conocido como método científico, investigación científica, se desarrolla gracias a Augusto Comte del siglo XIX, en el Occidente europeo debido a una sucesión de evoluciones económicas, sociales, ideológicas, sus principios filosóficos se sustentan en la forma de coger el conocimiento como una simple descripción de los fenómenos considerados como sensibles según Willian James, el positivismo señala que solo será verdadero aquello que ha sido comprobado. Reaparece a mediados del siglo XX como reacción al movimiento de la Escuela Nueva, su base es la teoría del comportamiento de Skinner y aportaciones de Campbell y Stanley. El positivismo, es abundantemente más que una concepción protagonista de cien años de filosofía occidental. Al citarlo, nos referimos a toda una orientación intelectual que ha desarrollado su influencia más allá de la Academia Filosófica y ha embebido y embebe las mentalidades, actitudes y prácticas del hombre moderno.

Proclamó que la ciencia, en especial, la sociología, deberían tender a la mejor gestión de la misma, al alumbramiento de las ideas y unas técnicas de jerarquía. Ministerio del Poder Popular para la Educación (2013). *Enfoque Cuantitativo-Positivismo*. Recuperado de: <http://enfoquecuantitativopositivismo.blogspot.pe/>

Según su enfoque es cuantitativa. Según el Ministerio del Poder Popular para la Educación (2013), protege la utilización de los procesos cuantitativos, con el uso de técnicas de contar, medir y de razonamiento indeterminado. Tiene importante aplicación a sistemas sociales medios y globales, y a grupos o categorías de personas dentro de ellos. Posee una concepción mundial positivista. Busca los motivos de los fenómenos sociales, prestando poca atención a los estados subjetivos de las personas. Describe a las técnicas experimentales, aleatorias, cuasi-experimentales, test objetivos, análisis estadísticos multivariados, estudios de muestras, entre otros. Ministerio del Poder Popular para la Educación (2013). *Enfoque Cuantitativo-Positivismo*. Recuperado de: <http://enfoquecuantitativopositivismo.blogspot.pe/>

2.5 Diseño

No experimental, cuantitativa. Según Hernández, Fernández y Baptista (2006), Puede precisarse como la investigación que se realiza sin manipulación deliberada de variables. Es decir, son estudios donde no se varía en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre las otras variables. Lo que se hace en la investigación no experimental es observar fenómenos tal cual se dan en su contexto natural, para después estudiarlos. Como señalan Kerlinger y Lee (2002): “En el tipo de investigación no experimental no se permite manipular las variables o asignar aleatoriamente a los participantes o los métodos”. No hay condiciones o estímulos previstos que se administren a los participantes del estudio (p. 205).

Según su temporalidad es transversal. Según Hernández, R., Fernández, C., Baptista P. (2006), Los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan información en un solo momento, en un tiempo único. Su objetivo es explicar variables y estudiar su incidencia y correspondencia en un solo momento. Es como registrar una foto de algo que sucede (p. 208).

Hipotético deductivo. Según Tamayo (2003), el sentido racional de la palabra es supuesto, preciso o punto de partida de una argumentación. En este sentido racional de la palabra, son hipótesis todos los supuestos iniciales de una teoría formal o factual; se distingue de las demás hipótesis de una teoría llamándolas hipótesis fundamentales o básicas. El proceso que consiste en desarrollar una teoría empezando por formular sus puntos de partida o hipótesis básicas y deduciendo luego sus resultados con la ayuda de las subyacentes teorías formales se llama método hipotético deductivo. Al enunciar hipótesis se idean nuevas posibilidades, partiendo de hechos conocidos. Una hipótesis es un adelanto en el sentido de que sugiere ciertos hechos o relaciones que pueden existir pero que aún desconocemos y que no hemos comprobado que existan. Es necesario confirmar nuestra hipótesis con datos objetivos, lo cual constituye, precisamente, el objetivo de cualquier

investigación, de forma que a través de los resultados de la misma puedan conformarse, modificarse o rechazarse (p. 150).

2.6 Población, según Lepkowski (2008) citado por Hernández, Fernández y Baptista (2014) es un grupo de todos los ítems que coinciden con un grupo de especificaciones.

La población en este estudio comprende 110 usuarios atendidos por emergencias operativas (falta de agua, baja presión, filtraciones de agua, filtraciones por hidrante, fuga en caja, robo de medidor y aniegos) de Sedapal CS Comas (Rímac, SMP, Independencia, Los Olivos, Comas, Carabayllo y Puente Piedra); en el período del 01.01.2016 a 31.12.2016

Tabla 3

Población de estudio

| Distrito | Emergencias | Muestra |
|---------------|-------------|---------|
| Rímac | 13 | 09 |
| SMP | 30 | 24 |
| Independencia | 20 | 14 |
| Los Olivos | 19 | 13 |
| Comas | 30 | 24 |
| Carabayllo | 18 | 12 |
| Puente Piedra | 20 | 14 |
| Total | 150 | 110 |

Nota: BD Sistema Gestión Operativa Comercial SGIOC

Muestra, según Hernández, Fernández y Baptista (2014) la muestra es, en el fondo, una parte de la población. Digamos que es un grupo de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población (p. 175).

La muestra en este estudio comprende los 110 usuarios atendidos por emergencias operativas de Sedapal; CS Comas; 01.01.2016 a 31.12.2016.

Muestreo, según Hernández, Fernández y Baptista (2014) para seleccionar una muestra, lo primero que hay que hacer es definir la unidad de muestreo/análisis (si se trata de individuos, organizaciones, periodos, comunidades, situaciones, piezas producidas, eventos, etc.). Una vez definida la unidad de muestreo/análisis se delimita la población (p. 173).

Para nuestro caso se utilizó la técnica probabilística de muestreo de juicio que según Arriaza (2006) indicó que los individuos son seleccionados a criterio del investigador, basándose en su conocimiento de la población a trabajar y que a su juicio representan el espectro a estudiar (p. 21).

El tamaño de muestra se calculó con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N}{1 + N * e^2}$$

Dónde:

e = 0.05 (error de estimación)

N = 150 (tamaño de población)

Reemplazando:

$$n = \frac{150}{1 + (150 * .05^2)} = 110$$

(implica la medición de un atributo dicotómico, por ejemplo respuestas sí/no)

| Tamaño de la población | ±3% | ±5% | ±7% | ±10% |
|------------------------|-------|-----|-----|------|
| 100 | a | 81 | 67 | 51 |
| 150 | a | 110 | 86 | 61 |
| 200 | a | 134 | 101 | 67 |
| 250 | a | 154 | 112 | 72 |
| 300 | a | 172 | 121 | 76 |
| 400 | a | 201 | 135 | 81 |
| 500 | a | 222 | 145 | 83 |
| 600 | a | 240 | 152 | 86 |
| 700 | a | 255 | 158 | 88 |
| 800 | a | 267 | 163 | 89 |
| 900 | a | 277 | 166 | 90 |
| 1.000 | a | 286 | 169 | 91 |
| 2.000 | 714 | 333 | 185 | 95 |
| 3.000 | 811 | 353 | 191 | 97 |
| 4.000 | 870 | 364 | 194 | 98 |
| 5.000 | 909 | 370 | 196 | 98 |
| 6.000 | 938 | 375 | 197 | 98 |
| 7.000 | 959 | 378 | 198 | 99 |
| 8.000 | 976 | 381 | 199 | 99 |
| 10.000 | 1.000 | 385 | 200 | 99 |
| 15.000 | 1.034 | 390 | 201 | 99 |
| 20.000 | 1.053 | 392 | 204 | 100 |
| 50.000 | 1.087 | 397 | 204 | 100 |
| 100.000 | 1.099 | 398 | 204 | 100 |
| >100.000 | 1.111 | 400 | 204 | 100 |

Figura 1. Muestra según el tamaño de la población y nivel de precisión

La muestra está conformada por 110 usuarios de Sedapal del CS Comas (distritos Rímac, SMP, Independencia, Los Olivos, Comas, Carabayllo y Puente Piedra) atendidos en el período 01.0.1.2016 al 31.12.2016, quienes fueron seleccionados aleatoriamente a través del muestreo aleatorio simple.

Criterios de selección

Se tomó como criterio de selección a un grupo de usuarios atendidos por emergencias operativas de Sedapal de los 07 distritos de la jurisdicción del CS Comas y que hayan tenido incidencias como falta de agua, baja presión, filtraciones de agua, filtraciones por hidrante, fuga en caja, robo de medidor y aniegos.

2.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para seleccionar los datos de las variables agua no facturada y pérdida, se aplicó la técnica de la encuesta al respecto Méndez (2011) indicó:

[...] Este método se realiza por medio de formularios, los cuales tienen aplicación a los problemas que se pueden investigar por técnicas de observación, estudios de fuentes documentales y demás modos de conocimiento. La encuesta posibilita el conocimiento de las motivaciones, las actitudes y las opiniones de las personas en relación con su propósito de investigación. La encuesta traslada consigo el peligro de la subjetividad y, por tanto, la presunción de hechos y situaciones por quien responda; por esta razón, quien recoge información a través de ella lo debe tener en cuenta (p. 252).

Para la recopilación de datos de la variable agua no facturada se utilizó el cuestionario.

Ficha técnica del instrumento de la variable agua no facturada

| | |
|-----------------------|---|
| Título: | Cuestionario de agua no facturada |
| Autor: | Peña y Graña (2002). Adaptación psicométrica en la versión española de Buss y Perry (1992). Aggression Questionnaire (AQ) |
| Procedencia: | Revista IIPSI. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. (Recibido 15/3/2012; Aceptado 16/6/2012) |
| Año de construcción: | 2002 |
| País: | España |
| Objetivo: | Determinar el nivel de pérdidas por agua no facturada percibidas por los clientes del CS Comas en el año 2016. |
| Tiempo de aplicación: | 10 minutos |
| Lugar de aplicación: | CS Comas - 2016 |

| | |
|--------------------------|--|
| Hora: | 10:00 – 15:00 horas. |
| Administración: | Individual-colectiva |
| Dimensiones: | Número de dimensiones: 2 Dimensión 1: Distribución de la red del Acueducto Dimensión 2: Fugas en la red de distribución |
| Confiabilidad: | El instrumento arrojó una confiabilidad de 0.959 el cual indica una fuerte confiabilidad y por ello se aplicó a la muestra de estudio. |
| Validez del instrumento: | El instrumento se sometió a la validez de expertos: |

Para la recopilación de datos de las variables agua no facturada se utilizó un cuestionario.

Ficha técnica del instrumento de la variable pérdida

| | |
|----------------------|---|
| Título: | Cuestionario de pérdida |
| Autor: | Peña y Graña (2002). Adaptación psicométrica en la versión española de Buss y Perry (1992). Aggression Questionnaire (AQ) |
| Procedencia: | Revista IIPSI. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. (Recibido 15/3/2012; Aceptado 16/6/2012) |
| Año de construcción: | 2002 |
| País: | España |
| Objetivo: | Determinar el nivel de pérdidas por |

| | |
|--------------------------|--|
| | agua no facturada percibidas por los clientes del CS Comas en el año 2016. |
| Tiempo de aplicación: | 10 minutos |
| Lugar de aplicación: | CS Comas - 2016 |
| Hora: | 10:00 – 15:00 horas. |
| Administración: | Individual-colectiva |
| Dimensiones: | Número de dimensiones: 2 Dimensión 1: Pérdida Técnica Dimensión 2: Pérdida no Técnica |
| Confiabilidad: | El instrumento arrojó una confiabilidad de 0.988 el cual indica una fuerte confiabilidad y por ello se aplicó a la muestra de estudio. |
| Validez del instrumento: | El instrumento se sometió a la validez de expertos: |

Para la recopilación de datos de la variable pérdida se utilizó un cuestionario.

Validez del instrumento

Carrasco (2013), señala que “un instrumento es válido cuando mide lo que debe medir, es decir cuando nos permite extraer datos que preconcebidamente necesitamos conocer” (p. 336).

Además, indica los tipos de validez que un instrumento debe contener. Validez de contenido, la cual evalúa la coherencia, secuencia y dominio del contenido de aquello que se busca medir; validez de criterio, el cual se determina comparando los resultados obtenidos con los instrumentos diseñados por el investigador, con los resultados estandarizados de otras pruebas óptimas.

La certificación de validez del instrumento de recolección de datos de la presente investigación, se realizó con los expertos de la UCV.

La opinión de tres expertos. El instrumento fue puesto a consideración de un grupo de expertos, todos ellos docentes de la Universidad “César Vallejo”, los cuales dieron la validación de los instrumentos que fueron aplicados.

Los criterios de validez de contenido de los instrumentos considerados por los expertos fueron: la pertinencia, la relevancia y la claridad de los constructos.

Tabla 4

Validación de expertos cuestionario agua no facturada

| N° | Nombre del experto | Porcentaje |
|----|------------------------------------|------------|
| 01 | Dra. Gliria Susana Méndez Ilizarbe | Aplicable |
| 02 | Dr. Chantal Jara Aguirre | Aplicable |
| 03 | Mg. Samuel Rivera Castilla | Aplicable |

Nota: Elaborado del informe de opinión de los especialistas

Los expertos en su conjunto dictaminaron en un promedio de muy bueno frente de un calificativo de 100% por lo que se consideró óptimo para ser aplicado al grupo muestral para obtener datos.

Tabla 5

Validación de expertos cuestionario pérdida

| N° | Nombre del experto | Porcentaje |
|----|------------------------------------|------------|
| 01 | Dra. Gliria Susana Méndez Ilizarbe | Aplicable |
| 02 | Dra. Chantal Jara Aguirre | Aplicable |
| 03 | Mg. Samuel Rivera Castilla | Aplicable |

Nota: Elaborado del informe de opinión de los especialistas

Los expertos en su conjunto dictaminaron en un promedio de muy bueno frente de un calificativo de 100% por lo que se consideró óptimo para ser aplicado al grupo muestral para obtener datos.

Confiabilidad del instrumento

Arias (2013), confiabilidad y validez para examinar los instrumentos de medición, aplicación en SPSS y EXCEL, tema preparado y modificado por José Arias, para uso interno de la Escuela de Post Grado en la Maestría de Salud Pública, de los Autores: Juan Bogliaccini – Manuel Cardoso – Federico Rodríguez. Uruguay. 2005, manifestó: que para ítems dicotómicos utilizaremos el coeficiente de confiabilidad **Kuder Richardson 20**. El coeficiente Alpha de Cronbach y KR 20 son modelos de consistencia interna, basado en el promedio de las correlaciones entre los ítems. Una de las ventajas de esta medida se encuentra la posibilidad de evaluar cuánto mejoraría (o empeoraría) la confiabilidad del índice si se excluyera un determinado ítem. El KR 20 no se usa para ítems policotómicos.

Tanto el coeficiente alfa como la técnica KR-20 producen un coeficiente de confiabilidad que pueden interpretarse en la misma forma que otro procedimientos de esta índole aquí descritos, es decir, la jerarquía normal de valores esta entre 0 y +1 y las cifras más altas reflejan un grado mayor de congruencia interna. El coeficiente alfa (y la técnica KR-20, que en realidad es una especialización o refinamiento del coeficiente alfa más general utilizado con puntos dicotómicos) (p. 7).

El valor que nos da Alpha, es igual al **Kuder Richardson 20**, ya que hemos manifestado anteriormente que **Alpha de Cronbach** si calcula coeficiente para ítems dicotómicos (p. 16).

Para la prueba de CONFIABILIDAD en SPSS se tomó la muestra de 20 encuestados de un cuestionario de 60 preguntas, 30 para la variable **agua no facturada** y 30 para la variable **pérdida**.

Tabla 6

Nivel de confiabilidad del instrumento de agua no facturada.

| Estadísticas de fiabilidad | |
|-----------------------------------|----------------|
| Alfa de Cronbach | N de elementos |
| ,959 | 2 |

De acuerdo a los resultados obtenidos 0,959 para la variable agua no facturada se puede concluir que el instrumento es bastante confiable por su aproximación al valor 1.

Se utilizó el programa SPSS v.22 para obtener los porcentajes y frecuencias.

Tabla 7

Nivel de confiabilidad del instrumento de pérdida.

| Estadísticas de fiabilidad | |
|-----------------------------------|----------------|
| Alfa de Cronbach | N de elementos |
| ,988 | 2 |

De acuerdo a los resultados obtenidos 0,988 para la variable pérdida se puede concluir que el instrumento es bastante confiable por su aproximación al valor 1.

Se utilizó el programa SPSS v.22 para obtener los porcentajes y frecuencias.

Procedimientos de recolección de datos

Se tomó los datos utilizando una fuente secundaria que es el aplicativo de la EPS Sedapal denominado SGIOC (Sistema de Gestión de Incidencias Operativas y Comerciales) que registra todas la emergencias de agua y alcantarillado atendidas las 24 horas del día los 365 días del año.

2.8 Métodos de análisis de datos

Diseño estadístico

Luego de la recolección de datos proporcionados por los cuestionarios, se procedió a realizar el análisis estadístico correspondiente, para lo cual se utilizó el software SPSS v.22 y Microsoft Excel, la información se encuentra tabulada y se presenta en tablas y gráficos por variables, dimensiones e ítems.

2.9 Aspectos éticos

Se seguirá los siguientes principios:

Reserva de identidad de los encuestados.

Citas de los textos y documentos consultados.

No manipulación de resultados

III. Resultados

Descripción de los resultados

Agua no facturada

Tabla 8

El agua no facturada en Sedapal en el CS Comas 2016.

| | Cantidad | Porcentaje |
|-------|----------|------------|
| Si | 2636 | 79.16% |
| No | 694 | 20.84% |
| Total | 3330 | 100.00% |

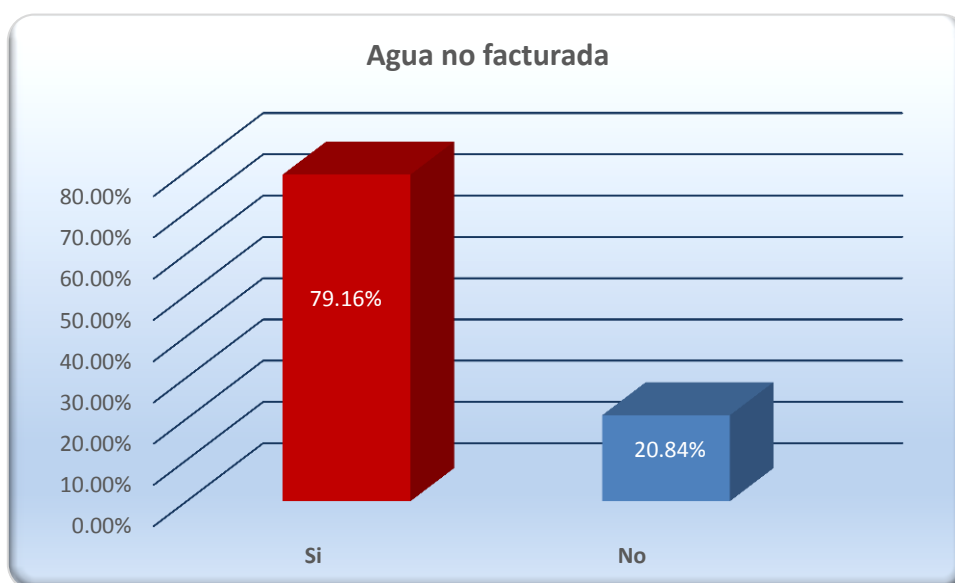


Figura 2. El agua no facturada en Sedapal en el CS Comas 2016.

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 8 y la figura 3, los encuestados refieren en un 79.16% que existe agua no facturada en su zona; mientras que un 20.84% confirma de forma global lo contrario.

- **Antigüedad del sistema**

Tabla 9

El agua no facturada en el CS Comas 2016 y la antigüedad del acueducto.

| | Cantidad | Porcentaje |
|-------|----------|------------|
| Si | 570 | 86.36% |
| No | 90 | 13.64% |
| Total | 660 | 100.00% |

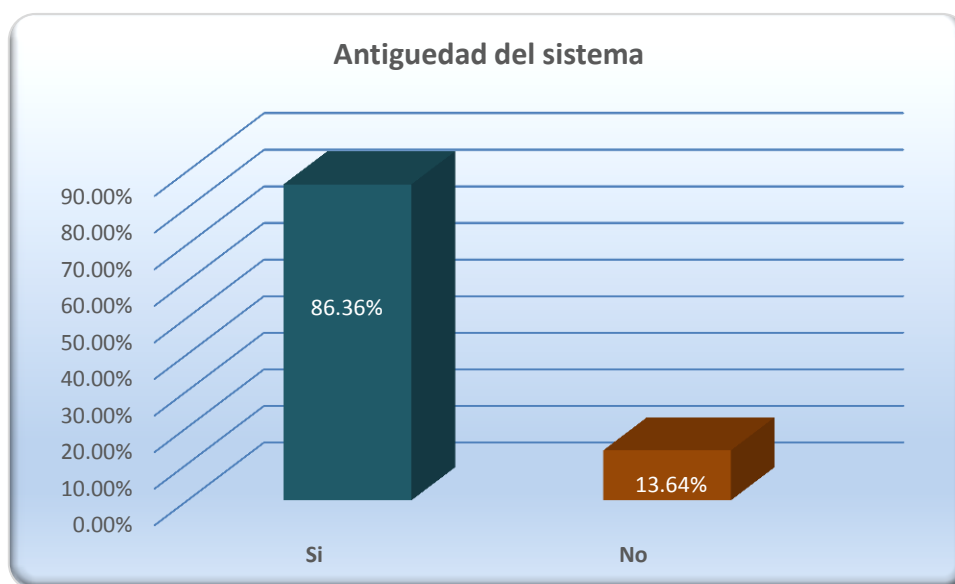


Figura 3. El agua no facturada en el CS Comas 2016 y la antigüedad del acueducto.

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 9 y figura 4, los encuestados refieren en un 86.36% que el sistema de distribución de agua en su zona sufre de fugas físicas debido a la antigüedad de sus instalaciones.

- **Condiciones del terreno**

Tabla 10

El agua no facturada en el CS Comas 2016 y la agresividad del suelo frente a las instalaciones de distribución de agua.

| | Cantidad | Porcentaje |
|-------|----------|------------|
| Si | 538 | 81.52% |
| No | 122 | 18.48% |
| Total | 660 | 100.00% |

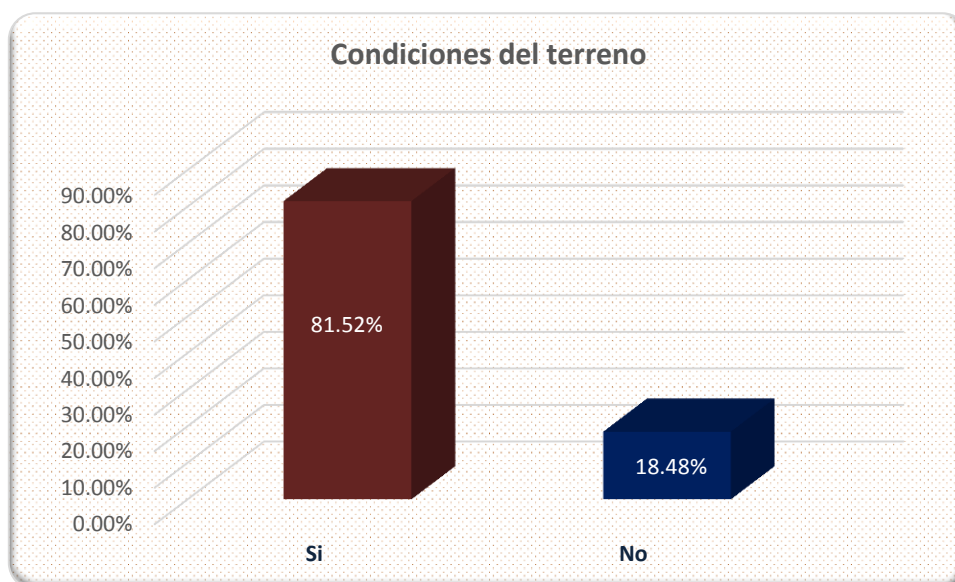


Figura 4. El agua no facturada en el CS Comas 2016 y la agresividad del suelo frente a las instalaciones de distribución de agua.

En la tabla 10 y la figura 5, un 81.52% de los usuarios encuestados responden que existen incidencias de fugas de agua en su zona ocasionadas por el tipo de terreno.

- **Corrosión**

Tabla 11

El agua no facturada en el CS Comas 2016 y el deterioro del material de la red de distribución de agua.

| | Cantidad | Porcentaje |
|-------|----------|------------|
| Si | 531 | 80.45% |
| No | 129 | 19.55% |
| Total | 660 | 100.00% |

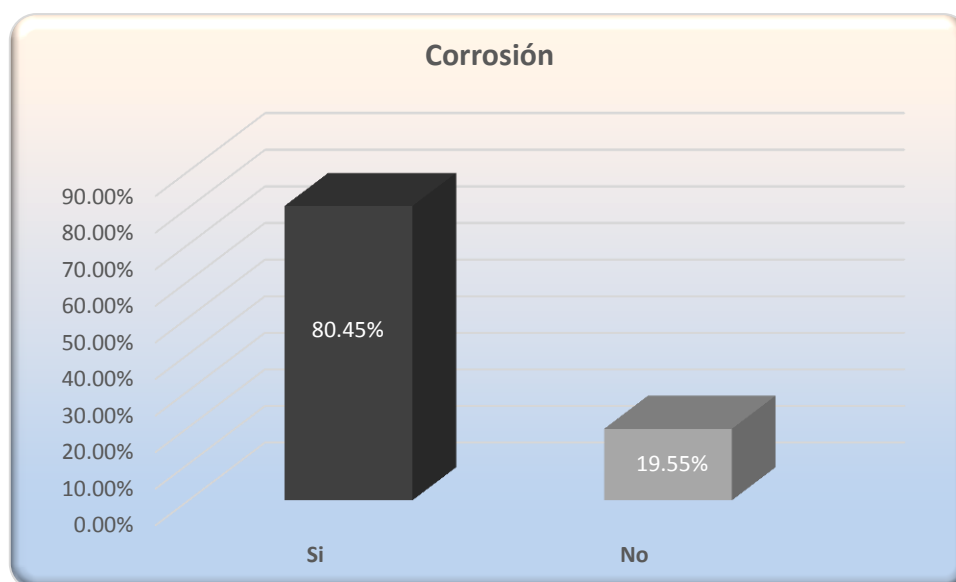


Figura 5. El agua no facturada en el CS Comas 2016 y el deterioro del material de la red de distribución de agua.

Conforme a los datos obtenidos en la tabla 11 y figura 6, el 80.45% de los encuestados refieren cierto deterioro en los elementos del acueducto en su zona; lo que originan pérdidas de agua.

- **Esfuerzos concentrados**

Tabla 12

El agua no facturada en el CS Comas 2016 y los esfuerzos concentrados del terreno versus la red de distribución de agua.

| | Cantidad | Porcentaje |
|-------|----------|------------|
| Si | 507 | 76.82% |
| No | 153 | 23.18% |
| Total | 660 | 100.00% |

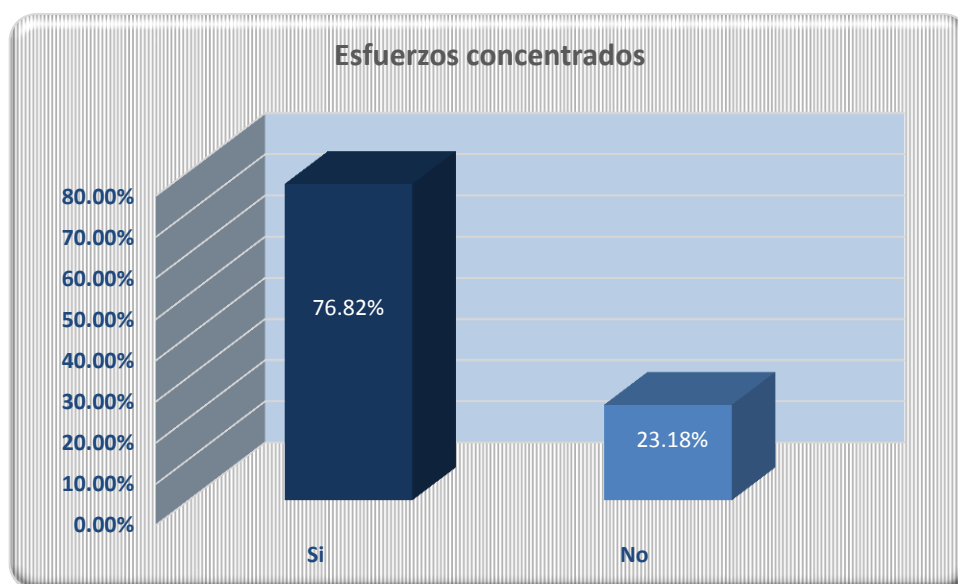


Figura 6. El agua no facturada en el CS Comas 2016 y los esfuerzos concentrados del terreno versus la red de distribución de agua.

Según los datos obtenidos en la tabla 12 y la figura 7, los encuestados refieren en un 76.82% fugas de agua por rajaduras y perforaciones en su zona.

▪ Sobrepresiones

Tabla 13

El agua no facturada en el CS Comas 2016 y sobrepresiones en la red de distribución de agua.

| | Cantidad | Porcentaje |
|-------|----------|------------|
| Si | 490 | 74.24% |
| No | 170 | 25.76% |
| Total | 660 | 100.00% |

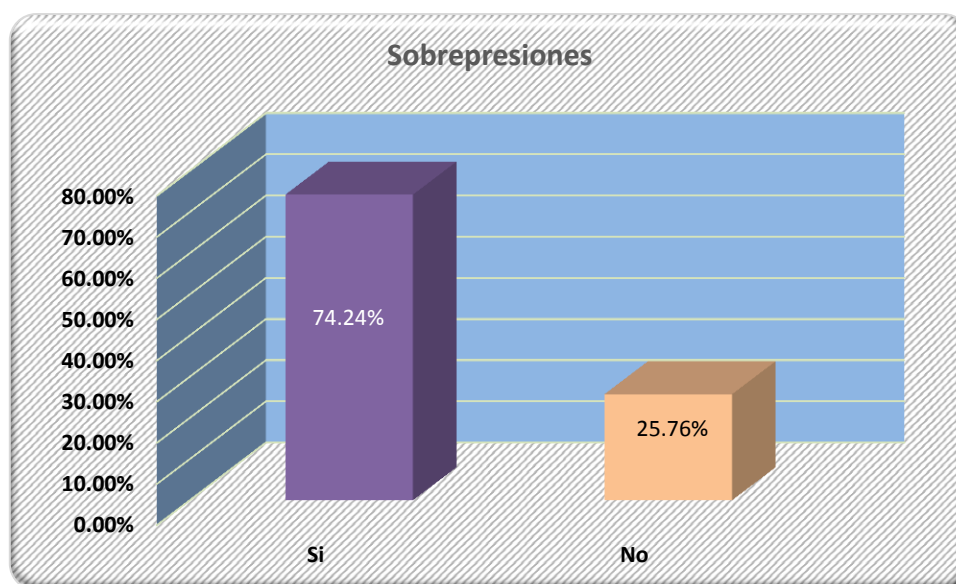


Figura 7. El agua no facturada en el CS Comas 2016 y las sobrepresiones en la red de distribución de agua.

Conforme a los datos obtenidos en la tabla 13 y figura 8, el 74.24% de los encuestados refieren problemas de presión y presencia de aire en la red de distribución de agua.

Pérdida

Tabla 14

Las Pérdidas de agua en Sedapal en el CS Comas 2016.

| | Cantidad | Porcentaje |
|-------|----------|------------|
| Si | 2832 | 85.05% |
| No | 498 | 14.95% |
| Total | 3330 | 100.00% |

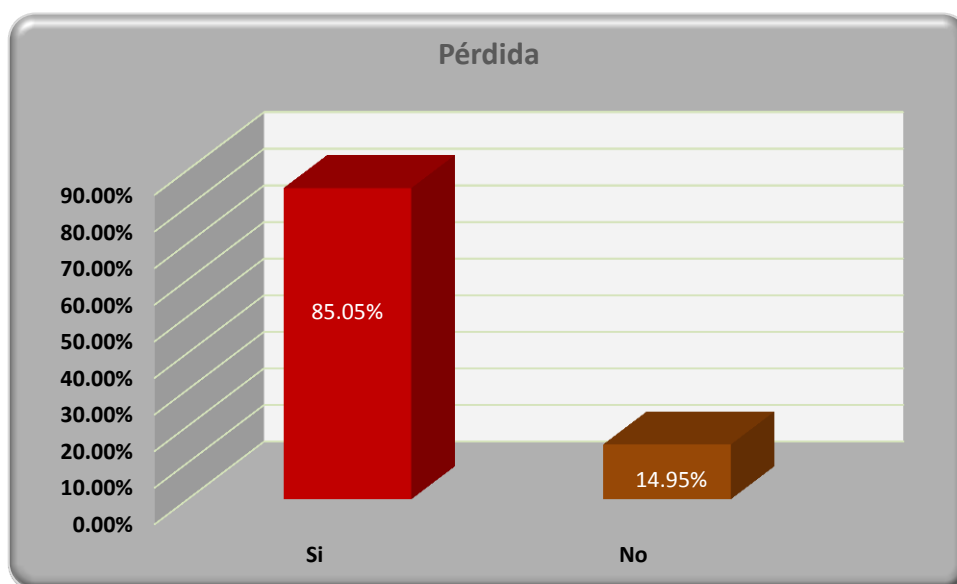


Figura 8. Las Pérdidas de agua en Sedapal en el CS Comas 2016.

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 14 y figura 9, los encuestados refieren en un 85.05% que existen factores de pérdida de agua en su zona.

- **Fisuras**

Tabla 15

Las Pérdidas de agua en Sedapal en el CS Comas 2016 y las fisuras en la red de distribución.

| | Cantidad | Porcentaje |
|-------|----------|------------|
| Si | 472 | 85.82% |
| No | 78 | 14.18% |
| Total | 550 | 100.00% |

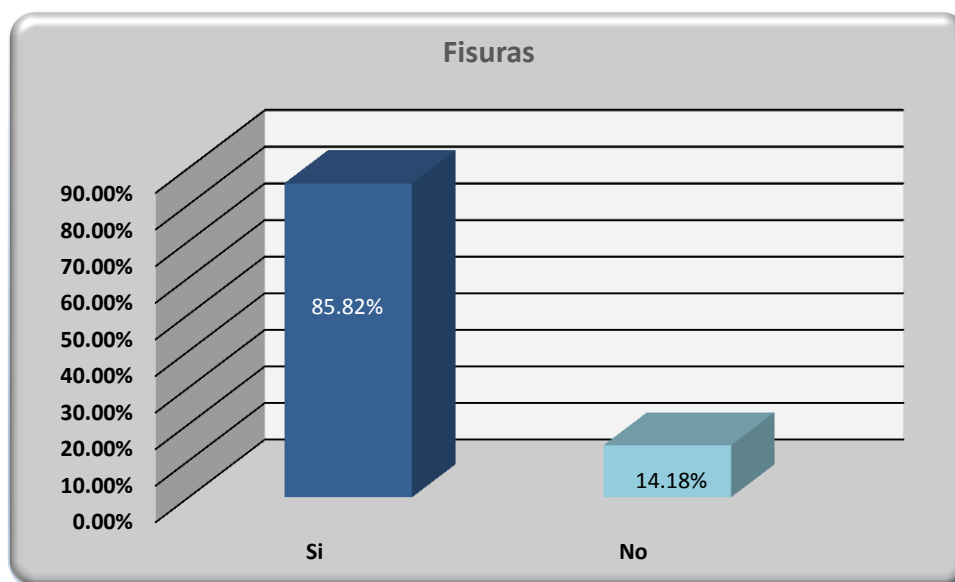


Figura 9. Las Pérdidas de agua en Sedapal en el CS Comas 2016 y las fisuras en la red de distribución.

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 15 y figura 10, los encuestados refieren en un 85.82% que son frecuentes las fugas de agua en la vía pública y conexiones domiciliarias en su zona.

- **Roturas**

Tabla 16

Las Pérdidas de agua en Sedapal en el CS Comas 2016 y las roturas en la red de distribución.

| | Cantidad | Porcentaje |
|-------|----------|------------|
| Si | 470 | 85.45% |
| No | 80 | 14.55% |
| Total | 550 | 100.00% |

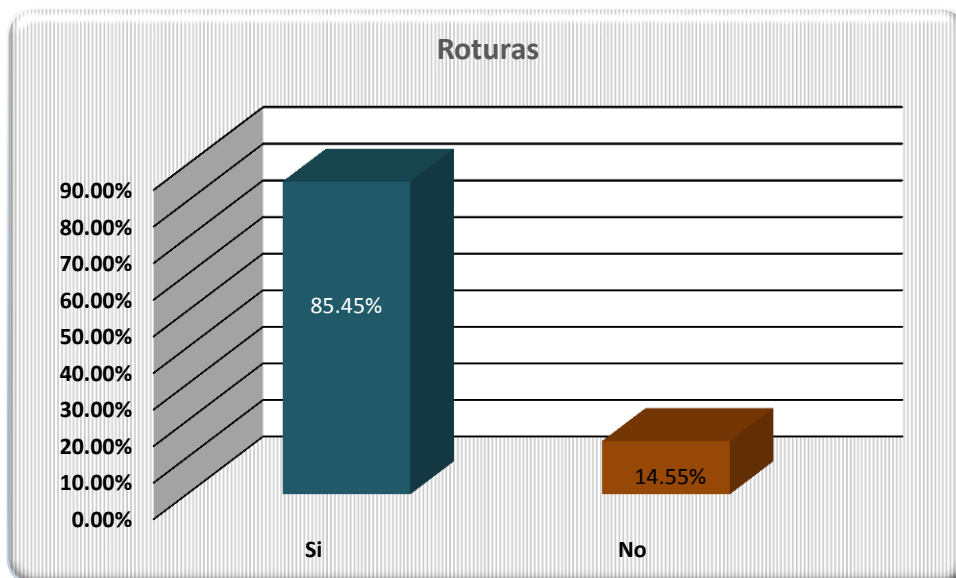


Figura 10. Las Pérdidas de agua en Sedapal en el CS Comas 2016 y las roturas en la red de distribución.

Conforme a los datos obtenidos en la tabla 00, el 85.45% de los encuestados refieren fugas de agua ocasionadas por roturas en la red de distribución de agua.

- **Filtraciones**

Tabla 17

Las Pérdidas de agua en Sedapal en el CS Comas 2016 y las filtraciones en la red de distribución.

| | Cantidad | Porcentaje |
|-------|----------|------------|
| Si | 282 | 85.45% |
| No | 48 | 14.55% |
| Total | 330 | 100.00% |

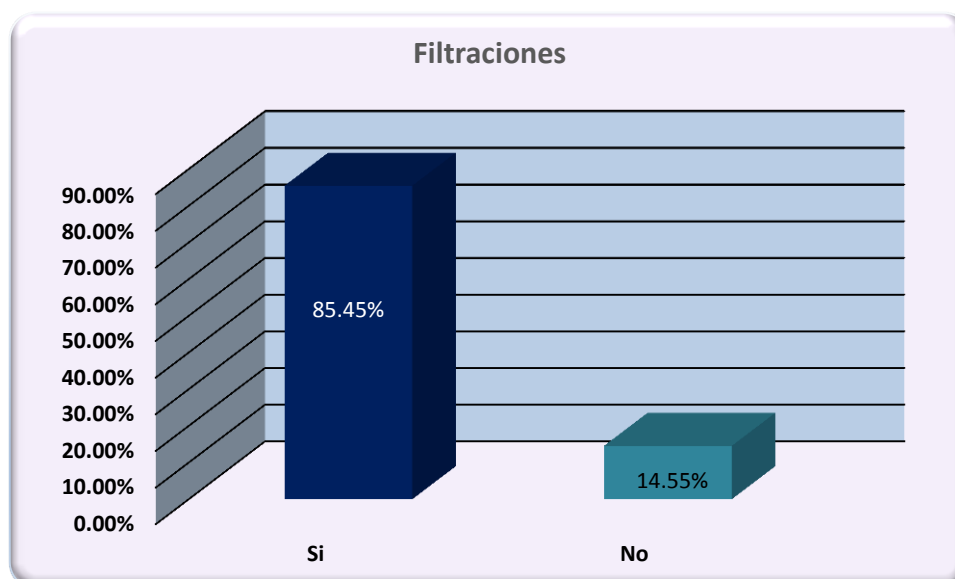


Figura 11. Las Pérdidas de agua en Sedapal en el CS Comas 2016 y las filtraciones en la red de distribución.

Según los datos obtenidos en la tabla 17 y figura 12, los encuestados refieren en un 85.45% filtraciones de agua en su zona.

- **Usos no autorizados**

Tabla 18

Las Pérdidas de agua en Sedapal en el CS Comas 2016 y los usos no autorizados en la red de distribución.

| | Cantidad | Porcentaje |
|-------|----------|------------|
| Si | 660 | 85.71% |
| No | 110 | 14.29% |
| Total | 770 | 100.00% |

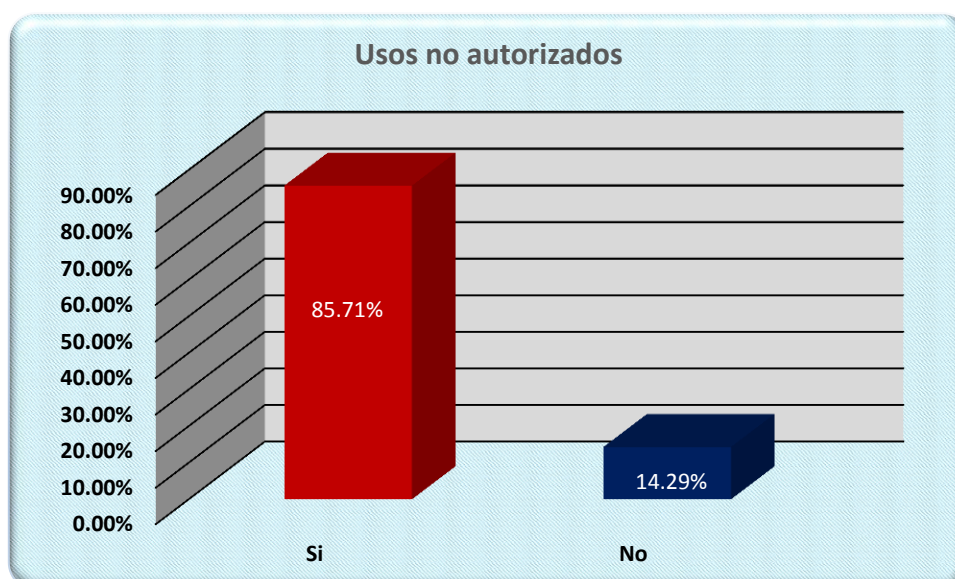


Figura 12. Las Pérdidas de agua en Sedapal en el CS Comas 2016 y los usos no autorizados en la red de distribución.

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla 18 y figura 13, los encuestados refieren en un 85.71% que son frecuentes los robos de agua y presencia de conexiones clandestinas en su zona.

- **Errores de lectura**

Tabla 19

Las Pérdidas de agua en Sedapal en el CS Comas 2016 y los errores de lectura en la red de distribución.

| | Cantidad | Porcentaje |
|-------|----------|------------|
| Si | 656 | 85.19% |
| No | 114 | 14.81% |
| Total | 770 | 100.00% |

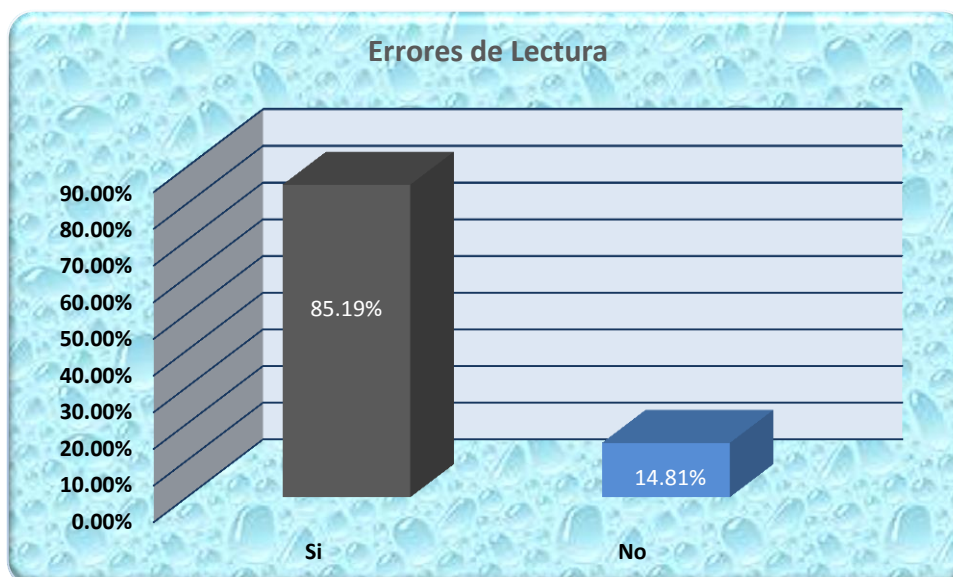


Figura 13. Las Pérdidas de agua en Sedapal en el CS Comas 2016 y los errores de lectura en la red de distribución.

Conforme a los datos obtenidos en la tabla 19 y figura 14, el 85.19% de los encuestados refieren constantes errores de lectura de los medidores en su zona.

- **Procesamiento de datos**

Tabla 20

Las Pérdidas de agua en Sedapal en el CS Comas 2016 y el procesamiento de datos en el sistema de la empresa.

| | Cantidad | Porcentaje |
|-------|----------|------------|
| Si | 292 | 37.92% |
| No | 478 | 62.08% |
| Total | 770 | 100.00% |

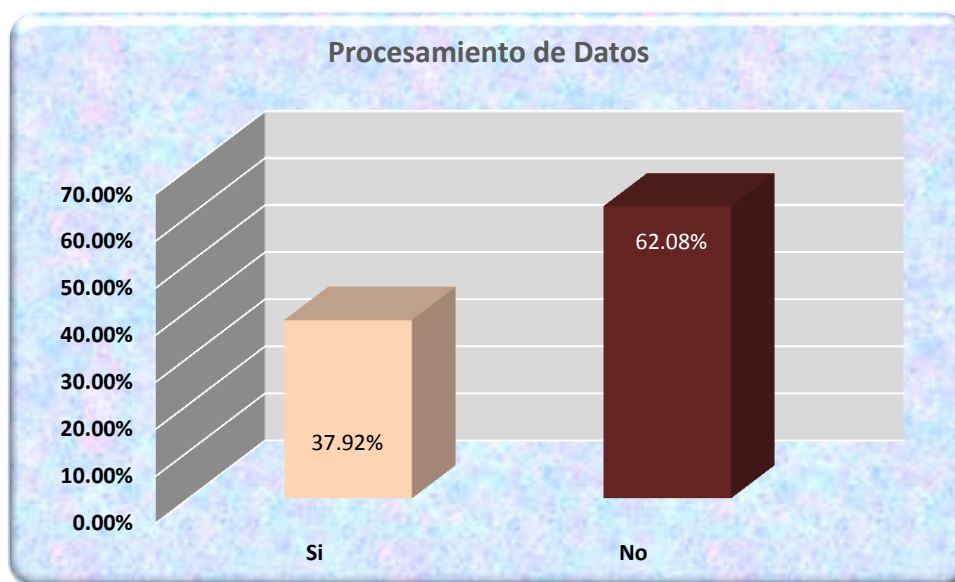


Figura 14. Las Pérdidas de agua en Sedapal en el CS Comas 2016 y el procesamiento de datos en el sistema de la empresa.

Según los datos obtenidos en la tabla 20 y figura 15, los encuestados refieren en un 37.92% errores del procesamiento de datos y el sistema de cobranza de la empresa en su zona.

Prueba de hipótesis

Juárez, Villatoro y López (2011), manifestaron: Coeficiente de asociación de Phi: La función de la correlación de Phi es determinar si existe una relación lineal entre dos variables a nivel nominal con dos valores cada una (dicotómico) y que esta relación no sea debida al azar; es decir, que la relación sea estadísticamente significativa (p. 1).

SPSS Free (2015), indicó: Entre mayor sea el valor del Chi-cuadrado, mayor será la diferencia entre los recuentos observados y esperados, lo que nos indica que mayor es la relación entre las variables. El valor de significación corresponde a la probabilidad de que una muestra aleatoria, extraída del Chi-cuadrado nos dé como resultado un valor superior a 39.672 (p. 1).

Hipótesis general

H0: El Agua No Facturada no incide positivamente en las pérdidas ocasionadas a Sedapal en Comas en el período 2016.

H1: El Agua No Facturada incide positivamente en las pérdidas ocasionadas a Sedapal en Comas en el período 2016.

Tabla 21

Nivel de influencia y significación de el agua no facturada en las pérdidas ocasionadas a Sedapal en Comas en el período 2016.

| Estadísticos de prueba | | |
|------------------------|----------------------|---------------------|
| | Anf1 | Perdida1 |
| Chi-cuadrado | 116,473 ^a | 71,309 ^b |
| gl | 8 | 5 |
| Sig. asintótica | ,000 | ,000 |

a. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 12,2.

b. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 18,3.

En la tabla 21, se observa la relación entre las variables por obtener resultados mayores a 39.672 y como el valor de $p = 0.000 < 0.05$, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: El Agua No Facturada incide en las pérdidas ocasionadas a Sedapal en Comas en el período 2016.

Hipótesis específica1

H0: No Existe influencia del agua no facturada en las pérdidas técnicas de la empresa Sedapal en Comas en el período 2016 ocasionado por fugas en las redes de distribución

H1: Existe influencia del agua no facturada en las pérdidas técnicas de la empresa Sedapal en Comas en el período 2016 ocasionado por fugas en las redes de distribución

Tabla 22

Nivel de influencia y significación de el agua no facturada en las pérdidas técnicas de la empresa Sedapal en Comas en el período 2016 ocasionado por fugas en las redes de distribución.

| Estadísticos de prueba | | |
|------------------------|---------------------|----------------------|
| | Perdida2 | Fuga_redes |
| Chi-cuadrado | 71,309 ^a | 104,836 ^b |
| gl | 5 | 7 |
| Sig. asintótica | ,000 | ,000 |

a. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 18,3.

b. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 13,8.

En la tabla 22, se observa la relación entre las variables por obtener resultados mayores a 39.672 y como el valor de $p = 0.000 < 0.05$, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: Existe influencia del agua no facturada en las pérdidas técnicas de la empresa Sedapal en Comas en el período 2016 ocasionado por fugas en las redes de distribución.

Hipótesis específica2

H0: No Existe influencia del agua no facturada en las pérdidas no técnicas de la empresa Sedapal en Comas en el período 2016 ocasionado por deficiente micromedición y conexiones irregulares de agua

H1: Existe influencia del agua no facturada en las pérdidas no técnicas de la empresa Sedapal en Comas en el período 2016 ocasionado por deficiente micromedición y conexiones irregulares de agua

Tabla 23

Nivel de influencia y significación de el agua no facturada en las pérdidas no técnicas de la empresa Sedapal en Comas en el período 2016 ocasionado por deficiente micromedición y conexiones irregulares de agua.

| Estadísticos de prueba | | |
|-------------------------------|----------------------|----------------------|
| | Anf2 | Micro_Irreg |
| Chi-cuadrado | 116,473 ^a | 103,491 ^b |
| gl | 8 | 5 |
| Sig. asintótica | ,000 | ,000 |

a. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 12,2.

b. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 18,3.

En la tabla 23, se observa la relación entre las variables por obtener resultados mayores a 39.672 y como el valor de $p = 0.000 < 0.05$, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: Existe influencia del agua no facturada en las pérdidas no técnicas de la empresa Sedapal en Comas en el período 2016 ocasionado por deficiente micromedición y conexiones irregulares de agua.

IV. Discusión

En este trabajo de investigación según los resultados, se confirma lo propuesto en la hipótesis, ya que, ratifican la existencia de una influencia del agua no facturada y las pérdidas en Sedapal.

En cuanto a la hipótesis que sustenta que existe relación significativa entre el agua no facturada y las pérdidas en Sedapal – CS COMAS según la prueba estadística de Chi-cuadrado el p-valor = 0.000 menor a 0.050, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Concluyéndose que existe influencia significativa entre el agua no facturada y las pérdidas en Sedapal.

Se ha podido comprobar que en los antecedentes Nacionales e Internacionales respecto al agua no facturada existe mucha similitud con la presente tesis trabajada debido a que el problema es propio de todas las empresas de saneamiento a nivel global con pocas excepciones ubicadas en los países nórdicos y Australia, alcanzando un índice entre 25% y 30 % a nivel mundial.

Las estadísticas pues indican que es necesario trabajar en la reducción de los índices de agua no facturada para optimizar la gestión empresarial de las EPSS.

Esto corrobora la investigación de Apolo (2014) en su Proyecto de evaluación y reducción de pérdidas en el sistema de abastecimiento de agua de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Facultad de Ciencias Físicas de Lima – Perú, su propósito fue proveer a la empresa de una herramienta sistemática y permanente para la reducción y control de las pérdidas físicas y no físicas que ocurren en el sistema de abastecimiento de agua: Programa de control de agua no contabilizada. Estudio realizado en la ciudad de Tumbes con una población de 100,000 habitantes, concluyo: La zona piloto es un sector de abastecimiento representativo de la red de distribución de la EPS, que presenta las características idóneas para el desarrollo de métodos sistemáticos de reducción y control de fugas físicas de agua, por lo cual es de mucho interés implementarla y realizar maniobras de control y reducción de

pérdidas por fugas no visibles. Estas acciones una vez implementadas en la EPS y luego de consolidarse un área de control de fugas, permitirá desarrollar estas mismas acciones en las futuras zonas de ampliación a ser sectorizadas.

De igual forma Aguinaga, Gastelo (2014) en su estudio de investigación: *Estrategias para la mejora de la Gestión en EPSEL Lambayeque en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo de Lambayeque*: Perú. concluyo: Tomando en cuenta el entorno, se encontró que la economía regional ha crecido el año 2012 impulsado por el sector construcción que se expandió 25% ayudado por el mayor crédito local. Este crecimiento implica una demanda mayor de los servicios de agua ya que se han ampliado la población y la demanda aún permanece insatisfecha por el crecimiento del mercado inmobiliario. La empresa debe capitalizar este crecimiento considerando un crecimiento paralelo a la demanda y además esto plantea nuevos retos en la calidad del servicio, puesto que esta demanda se concentra en hogares con relativa buena educación. A partir del análisis interno se puede concluir que la empresa EPSEL atraviesa diversos problemas de recursos técnico, administrativo y financiero, en el primer caso la eficiencia operativa del negocio dista mucho de otras empresas del sector, la empresa no amplía su cobertura creciendo a un ritmo muy pausado en sus conexiones respecto a la demanda a pesar que las ventas se expandieron 9% el 2012. Se tiene un pequeño crecimiento de la inversión y por lo tanto los niveles de desarrollo y rentabilidad se detienen en el tiempo o se reducen como le pasa a EPSEL. A ello hay que considerar que los niveles de calidad del producto y la atención al cliente aún dejan mucho que desear.

Asimismo Saavedra (2014), en su tesis: *Determinación del agua no facturada en el sistema de agua potable del sector 165 de la Gerencia de Servicios Centro – Sedapal* en la Universidad Nacional de Ingeniería - Facultad de Ingeniería Ambiental de Lima: Perú. El presente informe tiene como propósito determinar el agua no facturada en el sector 165 correspondiente a la Gerencia de Servicios Centro (GSC) – Sedapal. Antes implantar la sectorización, existían problemas en la operación del sistema de abastecimiento en algunas zonas como la falta de agua y presión de

servicio. Los beneficios obtenidos con la sectorización fue de la ampliación del servicio de las Asociaciones de El Agustino que tenía un horario restringido a un abastecimiento continuo de 24 horas, así como el mejoramiento de las presiones en zonas donde existían problemas por baja de presiones. Respecto a la micromedición se incrementó el indicador generando ingresos económicos para la empresa así como el ahorro del volumen consumido. Por otro lado la sectorización es importante como elemento de control y reducción de pérdidas, y con el agua recuperada se puede cubrir la demanda futura de dichos centros urbanos contribuyendo a evitar la sobreexplotación de los pozos.

También Fuentes (2009), en su tesis Magistral: *Macromedición de Tipo Proporcional como una Herramienta para la Gestión del Agua en Acueductos de Pequeñas Localidades y/o Zonas Rurales* en la Universidad Tecnológica de Pereira – Facultad de Ciencias Ambientales de Pereira: Colombia. Evaluar la macromedición de tipo proporcional como una opción para la medición de agua en sistemas de abastecimiento de pequeñas poblaciones. ... La implementación de este método de medición en la red de distribución de pequeñas poblaciones del país puede ser un instrumento que contribuya a la gestión del agua fundamentada en el desarrollo sostenible de la explotación del recurso hídrico, una mayor calidad del servicio y un menor impacto en el medio ambiente.

Asimismo Nieves y Ramón (2014), en su estudio de investigación: *Análisis del Costo de Producción de Agua Potable y el Índice de Pérdidas por Agua No Contabilizada, en las Plantas de Producción Tomebamba y Machangara de la Empresa Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca Etapa EP* en la Universidad Politécnica Salesiana de Cuenca: Ecuador. Objetivo Básico: Administrar los volúmenes de producción, distribución y consumo de agua potable para identificar los dispositivos para la recuperación del agua no facturada.

También ratifica la investigación de Mateus y Ocampo (2004), *Propuesta para la disminución del Agua no Contabilizada de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá ESP* en la Pontificia Universidad Javeriana – Facultad de Ingeniería de Bogotá: Colombia. La población del presente estudio comprende a un sector de la ciudad de Bogotá con 241.000 conexiones. El propósito de este trabajo se concentra en analizar el procedimiento de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá ESP en un sector de definido de la ciudad, para identificar las causas de los errores presentes y presenta propuestas para disminuir gradualmente el índice de Agua no Contabilizada de la Empresa.

De igual forma indicó Ortega (2008), en su estudio *Indicadores de Gestión Sostenible de los Sistemas de Suministro de Agua Potable y Alcantarillado* en la Universidad Técnica Particular de Loja en Loja: Ecuador. Conclusiones: De los Objetivos Planteados: Son 41 indicadores para agua potable y 45 para alcantarillado, que pudimos usar para la comparación de las EPSS de nuestra región, debido a distintos factores descritos como: Alto porcentaje de los datos recolectados son asumidos, y en algunos casos son incoherentes y no consistentes, hasta contradictorios. No hay el debido control, ni instrumentos de medición en puntos clave de una red. Los acueductos de algunos municipios ya cumplieron con su tiempo de vida útil o se encuentran obsoletos.

También se confirma con la investigación de Daza (2008), *Demanda de Agua en Zonas Urbanas en Andalucía* de la Universidad de Córdoba en Córdoba: Argentina. Conclusiones: El análisis de la demanda de agua y su predicción a corto plazo constituye una parte vital de la estrategia de gestión “de demanda” y sostenibilidad de cualquier país o región, en coherencia con la Directiva Marco de Aguas de la Unión Europea a la que debemos adaptarnos progresivamente, hasta culminar el proceso en el año 2015. La Directiva Marco propone cambiar del tradicional enfoque de la oferta a nuevas estrategias de gestión de la demanda basadas en la distribución más eficiente del agua y la introducción de instrumentos que promuevan el ahorro y el cambio de hábitos de consumo.

También se corrobora lo manifestado por Molina (2009), en su investigación: *Metodología para reducción de pérdidas técnicas en el sistema de distribución de AA.PP. del suburbio oeste de la ciudad de Guayaquil* en Escuela Superior Politécnica del Litoral” Guayaquil: Ecuador. Conclusiones: La metodología aplicada para la reducción de pérdidas técnicas en la red de distribución de AA.PP. del Suburbio Oeste de la ciudad de Guayaquil fue conformada por un grupo de estrategias que influyeron en las causas y efectos de los elementos de las pérdidas técnicas. Estas maniobras involucraron actividades para el diagnóstico y estudio de las pérdidas, y la ejecución de soluciones a través de la detección, localización y reparación de fugas, y control de la presión. Consagrando más esfuerzos hacia las zonas donde los reportes de las pérdidas técnicas era más alta. Alcanzándose importantes resultados en corto plazo; disminuyendo el nivel de pérdidas técnicas al menor costo posible, y el tiempo de existencia de fugas a un mínimo viable desde criterios técnicos y económicos.

V. Conclusiones

Primera:

Con respecto al propósito general y como respuesta a la hipótesis general se concluye que existe una relación estadísticamente significativa alta $r > 39.672$ entre el agua no facturada y las pérdidas, con una significancia de 0.00 y $p=0.000 < 0.05$. Además por los resultados estadísticos se concluye que existe un alto índice pérdidas técnicas por fisuras (85.82%), roturas (85.45%) y filtraciones (85.45%). Pérdidas no técnicas por usos no autorizados (85.71%), errores de lectura (85.19%) y procesamiento de datos (37.92%).

Segunda:

Con respecto al objetivo específico 1 y en respuesta a la hipótesis específica 1, se concluye que existe una relación estadísticamente significativa alta $r > 39.672$ entre del agua no facturada en las pérdidas técnicas de la empresa Sedapal en Comas en el período 2016 ocasionado por fugas en las redes de distribución, con un nivel de significancia de 0.00 y $p=0.000 < 0.05$.

Tercera:

Con respecto al objetivo específico 2 y en respuesta a la hipótesis específica 1, se concluye que una relación estadísticamente significativa alta $r > 39.672$ entre agua no facturada en las pérdidas no técnicas de la empresa Sedapal en Comas en el período 2016 ocasionado por deficiente micromedición y conexiones irregulares de agua, con un nivel de significancia de 0.00 y $p=0.000 < 0.05$.

VI. Recomendaciones

Primera:

A las autoridades de gobierno y empresariales se recomienda promover de forma prioritaria e integral proyectos de mantenimiento de las redes de distribución de agua, asimismo la ejecución de nuevos proyectos técnicos y organizados de ampliación de la cobertura; respecto a las pérdidas no técnicas implementar un plan de reducción de pérdidas comerciales.

Segunda:

Por los resultados en los estadísticos producto del estudio de investigación se concluye que existe un alto índice pérdidas técnicas por fisuras (85.82%), roturas (85.45%) y filtraciones (85.45%). Pérdidas no técnicas por usos no autorizados (85.71%), errores de lectura (85.19%).

A las autoridades de la empresa sobre las pérdidas técnicas por ser un problema endógeno iniciar e implementar un mecanismo de detección y mantenimiento correctivo de las incidencias por roturas y filtraciones en las zonas de mayor incidencia. Por otro lado respecto a las pérdidas no técnicas implementar un programa de sensibilización dirigido a la población por el daño causado al resto de la población (agua que puede cubrir zonas no administradas y/o aumentar la continuidad y presión) por el uso no autorizado (robos de agua y conexiones clandestinas); en cuanto a los errores de lectura se debe fortalecer la micromedición (instrumento necesario para reducir en parte el índice de agua no facturada).

Tercera:

Tomando en cuenta las recomendaciones anteriores se mejorarán la satisfacción de la creciente demanda de servicios de saneamiento en la capital, también aumentará la continuidad y presión del servicio de la jurisdicción administrada, influirá en la salud de la población, así como disminuirá impacto medio ambiental y optimizara la gestión empresarial de Sedapal.

VII. Referencias

- Aguinaga, A., Gastelo, J. (2014). *Estrategias para la mejora de la gestión en EPSEL Lambayeque*. Chiclayo. Recuperado de:
<http://tesis.usat.edu.pe/handle/usat/141>
- Alarco, H. (2014). *Mejora del Proceso de Gestión en una Empresa Prestadora de Saneamiento Basado en Balanced Scorecard*. Lima. Recuperado de:
http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/994/1/alarco_h.pdf
- Apolo, J. (2014). *Proyecto de evaluación y reducción de pérdidas en el sistema de abastecimiento de agua*. Lima. Recuperado de:
<http://cybertesis.unmsm.edu.pe/xmlui/handle/cybertesis/783>
- Arias, J. (2013). *Confiabilidad y validez para evaluar los instrumentos de medición (*) Aplicación en SPSS Y EXCEL*. Huacho: Recuperado de:
<https://docs.google.com/document/d/10ECoSNkohHF50qE1s1axrujaDawaNPYG2iv677tCKJs/edit>
- Arriaza, M. (2006). *Guía práctica de análisis de datos*. Andalucía: Ideagonal Diseño Gráfico. Recuperado de:
http://www.um.es/jmpaz/AGP1213/guia_practica_de_analisis_de_datos.pdf
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación*. Bogotá. Prentice Hall Editora. Recuperado de:
<https://docs.google.com/file/d/0B7qpQvDV3vxvUFpFdUh1eEFCSU0/edit>
- Campaña, J., Ortega, W. (2016). *Evaluación de la red de distribución de agua potable para determinar pérdidas y fugas dela urbanización La Colina del*

Cantón Rumiñahui. Quito. Recuperado de:

<http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/15217>

Carrasco, S. (2013). *Metodología de la Investigación Científica*. (6ª Ed.) Lima - Perú. Editorial San Marcos.

Conislla, Y. (2013). *Aplicación de la metodología de análisis envolvente de datos para la comparación de la eficiencia de las empresas prestadoras del servicio de agua potable en el Perú*. Lima. Recuperado de:

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/5416>

Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA), (2008).

Pérdidas de agua en sistemas de acueducto, uso eficiente y ahorro del agua.

Colombia. Recuperado de: <https://www.metering.com/wp-content/uploads/Cristian.pdf>

Dankhe, G., (1986). *Metodología*. Recuperado de: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2010e/816/CLASIFICACION%20DE%20DANKHE%201986.htm>

Daza, F., (2008). *Demanda de Agua en Zonas Urbanas en Andalucía*. Tesis doctoral. Córdoba. Recuperado de:

<http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/279/9788478019281.pdf?sequence=1>

Delgado, X., (2011). *Aplicación del método de jerarquías analíticas (AHP) a la gestión de pérdidas de agua en redes de abastecimiento*. Valencia.

Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/342326856/tesisUPV3600-pdf>

ECONSSA (2014). *Agua no facturada en sistemas de agua potable*. Santiago:
Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/250683533/ANF-web-pdf>

Ente Regulador de Servicios Sanitarios, (2015). *Agua no contabilizada en sistemas de distribución de agua*. Santa fe. Recuperado de:
<http://www.enress.gov.ar/docs/AGUANOCONTABILIZADA.pdf>

Fuentes, G., (2009). *La macromedición de tipo proporcional como una herramienta para la gestión del agua en acueductos de pequeñas localidades y/o zonas rurales*. Pereira. Recuperado de:
<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/2212/62815F954m.pdf?sequence=1>

Guerra, A., Acevedo, C. (2012). *Estimación del índice de agua no contabilizada para el distrito Morro Bajo, mediante la generación de un modelo de presión óptima y la verificación de la incidencia de la disminución de presiones en la facturación*. Bucaramanga. Recuperado de:
<https://es.scribd.com/document/316276124/Agua-no-contabilizada>

Hernández, R., Fernández, C., Baptista P., (2006) *Metodología de la Investigación*. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Recuperado de: <http://upla.edu.pe/portal/wp-content/uploads/2017/01/Hern%C3%A1ndez-R.-2014-Metodologia-de-la-Investigacion.pdf.pdf>

Hernández, R., Fernández, C., Baptista P., (2014) Hernández Sampieri, Roberto. *Metodología de la Investigación*. McGRAW HILL-Editora. México. Recuperado de: <http://upla.edu.pe/portal/wp-content/uploads/2017/01/Hern%C3%A1ndez-R.-2014-Metodologia-de-la-Investigacion.pdf.pdf>

Red Internacional de Comparaciones para Empresas de Agua y Saneamiento

IBNET, (2013). Recuperado de: https://www.ib-net.org/sp/texts.php?folder_id=3&mat_id=1&L=0&S=0&ss=0

Juárez, Villatoro y López (2011). *Coefficiente de asociación de Phi*. México:

Recuperado de: <http://www.rincondepaco.com.mx/rincon/Inicio/Apuntes/Proyecto/archivos/Documentos/Phi.pdf>

Mateus, P., Ocampo, L. (2004). *Propuesta para la disminución del Agua no*

Contabilizada de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá ESP mediante la reducción del porcentaje de error de lectura. Bogotá. Recuperado de: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis41.pdf>

Méndez, C., (2011). Metodología, diseño y desarrollo del proceso de investigación

con énfasis en ciencias empresariales. México: LIMUSA. Recuperado de: <https://www.scribd.com/document/324262554/METODOLOGIA-DE-LA-INVESTIGACION-CARLOS-MENDEZ-1-pdf>

Mercadier, A., (2012). *Economías de densidad de producto, clientes y tamaño en el*

sector de agua y saneamiento en Perú. Buenos Aires. Recuperado de: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/31900>

Ministerio de Planificación y Cooperación MIDEPLAN, (1997). *Reducción de pérdidas*

en sistemas de agua potable. Santiago. Recuperado de: <http://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/1/52961/Doc-86.pdf>

Molina, S., (2009). *Metodología para reducción de pérdidas técnicas en el sistema de distribución de AA.PP. del suburbio oeste de la ciudad de Guayaquil*. Guayaquil.

Recuperado de:

<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/6561>

Naghi, M., (2005). *Metodología de la investigación*. México: Limusa Noriega Editores.

Recuperado de: [https://books.google.com.pe/books?id=ZEJ7-](https://books.google.com.pe/books?id=ZEJ7-0hmvhwC&pg=PA4&lpg=PA4&dq=naghi+2005&source=bl&ots=i-cAvUL8YW&sig=qecJeCE9S_fSixTpOZE80IZMULg&hl=es&sa=X&ved=0ahUK)

[0hmvhwC&pg=PA4&lpg=PA4&dq=naghi+2005&source=bl&ots=i-](https://books.google.com.pe/books?id=ZEJ7-0hmvhwC&pg=PA4&lpg=PA4&dq=naghi+2005&source=bl&ots=i-cAvUL8YW&sig=qecJeCE9S_fSixTpOZE80IZMULg&hl=es&sa=X&ved=0ahUK)

[cAvUL8YW&sig=qecJeCE9S_fSixTpOZE80IZMULg&hl=es&sa=X&ved=0ahUK](https://books.google.com.pe/books?id=ZEJ7-0hmvhwC&pg=PA4&lpg=PA4&dq=naghi+2005&source=bl&ots=i-cAvUL8YW&sig=qecJeCE9S_fSixTpOZE80IZMULg&hl=es&sa=X&ved=0ahUK)

[EwjWuoW-](https://books.google.com.pe/books?id=ZEJ7-0hmvhwC&pg=PA4&lpg=PA4&dq=naghi+2005&source=bl&ots=i-cAvUL8YW&sig=qecJeCE9S_fSixTpOZE80IZMULg&hl=es&sa=X&ved=0ahUK)

[74HUAhWKNiYKHcoLAHMQ6AEIRTAk#v=onepage&q=naghi%202005&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=ZEJ7-0hmvhwC&pg=PA4&lpg=PA4&dq=naghi+2005&source=bl&ots=i-cAvUL8YW&sig=qecJeCE9S_fSixTpOZE80IZMULg&hl=es&sa=X&ved=0ahUK)

Nieves, T., Ramón, J. (2014). *Análisis del Costo de Producción de Agua Potable y el Índice de Pérdidas por Agua No Contabilizada, en las Plantas de Producción Tomebamba y Machangara de la Empresa Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca Etapa EP*. Cuenca.

Recuperado de: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6419/1/UPS-CT002973.pdf>

Ojeda, M., (2012). *Metodología para la reducción de pérdidas en redes de Agua potable y su puesta en práctica en la red de Ciudad universitaria de la UNAM*.

México. Recuperado de:

<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/240>

[7/Tesis.pdf?sequence=1](http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/240)

OPEN Internacional, (2017). *El control de agua no contabilizada, un reto para las empresas de acueducto y alcantarillado*. Recuperado de:

<https://www.openintl.com/index.php/es/articulostecnicos-control-de-agua-no-contabilizada/47-articulostecnicos>.

- Ortega, J., (2008). *Indicadores de Gestión Sostenible de los Sistemas de Suministro de Agua Potable y Alcantarillado*. Loja. Recuperado de:
<http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/1435>
- Patiño, V., (2014). *Modelo de detección de fraude en clientes del servicio de agua potable de una Empresa Sanitaria*. Santiago. Recuperado de:
<http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/117040>
- Ramírez, D., (2010). *Implementación del Programa de Reducción de Pérdidas en la Red de Distribución del Acueducto de San Gil*. Tesis Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga. Recuperado de:
<http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/2111/2/136240.pdf>
- Ramírez, D. (2014). *Análisis de las pérdidas de agua en los sistemas de abastecimiento*. Santiago de Cali. Recuperado de: <http://dinamica-de-sistemas.com/revista/1214g-dinamica-de-sistemas.pdf>
- Ress, E., Roberson, J., (2016). Qué es el agua no contabilizada. RWL Water. Recuperado de: <https://www.rwlwater.com/que-es-el-agua-no-contabilizada/?lang=es>
- Rivadeneira, V. (2012). *Cantidad de agua potable de la red de Distribución y su incidencia en la satisfacción de los usuarios de la ciudad de Palora, cantón Palora, provincia de Morona Santiago*. Ambato. Recuperado de:
<http://redi.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3047/1/TESIS%20VICKY.pdf>
- Ruíz, S., (2013). *Agua para todos. La implementación del Programa Nacional de Agua en un Gobierno Local de la periferia urbana de Lima: Caso Pachacamac*. Tesis PUCP. Lima. Recuperado de:
<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/5223>

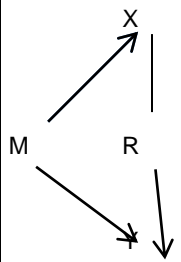
- Saavedra, J. (2014). *Determinación del agua no facturada en el sistema de agua potable del sector 165 de la Gerencia de Servicios Centro – Sedapal*. Lima. Recuperado de: http://www.catalogo.uni.edu.pe/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=263885&shelfbrowse_itemnumber=460438
- SPSS Free (2015). *Chi-Cuadrado Pruebas Estadísticas de SPSS*. Colombia: Recuperado de: <http://www.spssfree.com/curso-de-spss/tablas-de-spss/chi-cuadrado-estadisticos-en-tablas.html>
- Superintendencia de Servicios Públicos, (2011). *Estudio sectorial de acueducto y alcantarillado 2010*. Colombia: Imprenta Nacional. Recuperado de: <http://www.superservicios.gov.co/content/download/3468/36475>
- Tamayo, M. (2003). *El proceso de la investigación científica*. México D.F. Balderas 95. Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/12235974/Tamayo-y-Tamayo-Mario-EI-Proceso-de-la-Investigacion-Cientifica>
- Vásquez, N. (2009) *Método Científico*. Acarigua. U.E.P "El Ávila". Recuperado de: <http://www.monografias.com/trabajos70/metodo-cientifico/metodo-cientifico.shtml> (Consultado el 19 de mayo de 2017)

VIII. Anexos

VIII. ANEXOS

A. Matriz de consistencia

El agua no facturada y pérdidas originadas en Sedapal - Comas 2016

| PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | METODOLGÍA |
|--|--|--|--|
| ¿Cuál es la influencia del agua no facturada y las pérdidas de la empresa Sedapal en Comas en el período 2016? | Determinar la influencia del agua no facturada y las pérdidas de la empresa Sedapal en Comas en el período 2016. | El agua no facturada influye en las pérdidas ocasionadas a Sedapal en Comas en el período 2016. | La investigación es de enfoque cuantitativo, de nivel descriptivo- explicativo y diseño no experimental. El esquema de investigación es: |
| <p>Específicos:</p> <p>1. ¿Cuál es la influencia del agua no facturada y las pérdidas técnicas de la empresa Sedapal en Comas en el período 2016 ocasionado por fugas en las redes de distribución?</p> <p>2. ¿Cuál es la influencia del agua no facturada y las pérdidas no técnicas de la empresa Sedapal en Comas en el período 2016 ocasionado por deficiente micromedición y conexiones irregulares de agua?</p> | <p>Específicos:</p> <p>1. Determinar la influencia del agua no facturada y las pérdidas técnicas de la empresa Sedapal en Comas en el período 2016 ocasionado por fugas en las redes de distribución.</p> <p>2. Determinar la influencia del agua no facturada y las pérdidas no técnicas de la empresa Sedapal en Comas en el período 2016 ocasionado por deficiente micromedición y conexiones irregulares de agua.</p> | <p>Específicas:</p> <p>1. Existe influencia del agua no facturada en las pérdidas técnicas de la empresa Sedapal Comas en el período 2016 ocasionado por fugas en las redes de distribución.</p> <p>2. Existe influencia del agua no facturada en las pérdidas no técnicas de la empresa Sedapal Comas en el período 2016 ocasionado por deficiente micromedición y conexiones irregulares de agua.</p> |  <p>Donde:</p> <p>M: Muestra de Sedapal en Comas período 2016.</p> <p>X: Agua no facturada en Sedapal en Comas período 2016.</p> <p>R: Influencia que existe entre X e Y</p> <p>Y: Pérdidas ocasionadas por el agua no facturada en Comas período 2016.</p> <p>Población: Todos los usuarios de Sedapal - Comas, 2016.</p> <p>Muestra: Distritos de CS Comas.</p> |

B. Operacionalización de variables

Tabla 24

Variable: Agua no facturada

| Dimensiones | Indicadores | Ítems | Escala y Valor |
|---|--|-----------------------|------------------|
| Red de Distribución , No hay el debido control, ni instrumentos de medición en puntos clave de una red. Los acueductos de algunos municipios ya cumplieron con su tiempo de vida útil o se encuentran obsoletos Ortega (2008). | Antigüedad del sistema , Aumenta las fugas físicas | 1,2,3,4,5,6 | No = 1 Si = 2 |
| | Condiciones del Terreno , Se determina por la agresividad del suelo con indicadores de PH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales. | 7,8,9,10,11,12 | |
| Fugas en la red de distribución , Las fugas en la red de distribución primaria se presentan debido a corrosión, esfuerzos | Corrosión , se llama así al deterioro de un material a consecuencia de un ataque electroquímico por su entorno | 13, 14, 15, 16, 17,18 | |

| | | |
|--|--|------------------------|
| concentrados y sobrepresiones produciendo eventos como rajaduras o perforación de las tuberías Campaña, Ortega (2016). | Esfuerzos Concentrados , los que ejercen el terreno versus la red de distribución generan fugas. | 19, 20, 21, 22, 23, 24 |
| | Sobrepresiones , se ocasionan por las bolsas de aire en la red de distribución ocasionando fugas. | 25, 26, 27, 28, 29, 30 |

Nota: Adaptado de Linda Dailey Paulson (2016) RWL Water Blog Internet, EE.UU.

Tabla 25

Variable: Pérdida

| Dimensiones | Indicadores | Ítems | Escala y Valor | |
|---|--|----------------|------------------|--|
| Pérdida Técnica, Las pérdidas físicas se refiere los volúmenes de agua que se pierden por de fallas en la infraestructura física del acueducto: fisuras, roturas y filtraciones. Los factores que producen estas fallas pueden ser: (i) factores controlables, tales como presiones máximas, calidad de los materiales, procesos constructivos y estado de conservación de los materiales y elementos estructurales, y (ii) factores exógenos no controlables, tales como | Fisuras, se originan por el debilitamiento de las tuberías de agua | 1, 2, 3, 4, 5 | No = 0 Si = 1 | |
| | Roturas, estas son originadas por el movimiento o asentamiento del suelo, tráfico, o materiales de mala calidad, fugas causadas por instalaciones inadecuadas y las fugas originadas por cambios de presión en la red | 6, 7, 8, 9, 10 | | |
| | Filtraciones, se llama así a los escapes en caudales bajos por fugas o goteras, fugas propias del desgaste o avería de la tubería | 11, 12, 13 | | |

características del agua y de los suelos, siniestros provocados por terceros, efectos de las raíces de los árboles sobre las tuberías y presiones externas, entre otras (MIDEPLAN y PUCC, 1997)

| | | | |
|---|-----------|--|----------------------------|
| Pérdida | No | Usos no autorizados, | 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 |
| Técnica, | Las | Robos y clandestinos | |
| pérdidas llamadas comerciales son las relacionadas con la operación comercial y técnico de la EPS (UNAD, 2014). Se detectan por usos no autorizados (robo, conexiones | | Errores de lectura, | 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 |
| | | Imprecisión de la lectura de los aparatos de medida produciéndose un “subcontaje”. | |

clandestinas), por errores de lectura debido a la imprecisión de los aparatos de medida que registran los consumos de los usuarios produciéndose un “subcontaje” o del procesamiento de datos del sistema de información comercial de la empresa (cálculo de consumos, catastro de redes, sistemas informáticos, etc.) (MMAyA, 2013).

Pérdida uso Irregular: toda aquella agua no facturada producto

Procesamiento de datos, se da en el sistema de información comercial de la EPS 28, 29, 30

de prácticas
ejercidas por las
personas con el
objeto de hurtar
agua o pagar
menos dinero por
el servicio del que
corresponde. Entre
ellas se tiene la
extracción de agua
desde los grifos,
conexiones a la
red de agua
potable sin estar
registrado como
cliente en la
sanitaria (servicios
no enrolados),
clientes
suspendidos que
mediante
conexiones
irregulares siguen
consumiendo el
recurso,
conexiones
paralelas a los
medidores de
modo que sólo
parte del caudal
sea registrado por
el medidor, e
intervención del
medidor para que
su registro sea
menor al que

corresponde (p. 7).
Patiño (2014)

Nota: Adaptado de Superintendencia de Servicios Públicos (2011) Estudio sectorial de acueducto y alcantarillado 2010
imprensa nacional, Colombia. (pp. 63-64).

C. Instrumentos

Encuesta de opinión del cliente agua no facturada

| EPS: Sedapal - COMAS | | | |
|---|--|----------------------|---|
| ENCUESTA DE OPINIÓN DEL CLIENTE | | | |
| Ayúdenos a mejorar | | | |
| Por favor dedique 10 minutos para completar la presente encuesta. La información obtenida servirá para conocer su opinión acerca que Ud. desea que mejoren. | | | |
| Sus respuestas serán tratadas en forma CONFIDENCIAL y ANÓNIMA | | | |
| Por favor, utilice la siguiente escala de valoración: | | | |
| 0 = No | | | |
| 1 = Si | | | |
| N° | Preguntas | Escala de Valoración | |
| | | 0 | 1 |
| 1 | ¿Las redes de agua tienen más de 30 años de antigüedad en su zona? | | |
| 2 | ¿Los reservorios tienen más de 40 años de antigüedad en su zona? | | |
| 3 | ¿Las conexiones domiciliarias tienen más de 30 años de antigüedad en su zona? | | |
| 4 | ¿Son frecuentes los aniegos de agua en las redes de la vía pública en su zona? | | |
| 5 | ¿Existen rebalses en los reservorios en su zona? | | |
| 6 | ¿Existen filtraciones de agua en la red de distribución de su zona? | | |
| 7 | ¿Son frecuentes los hundimientos de terreno en la red de distribución de agua en su zona? | | |
| 8 | ¿El terreno de su zona es apropiado para la infraestructura de la red de distribución de agua? | | |
| 9 | ¿El terreno en su zona presenta grietas? | | |
| 10 | ¿El terreno en su zona presenta mucha vegetación? | | |
| 11 | ¿Transitan vehículos pesados por su zona? | | |
| 12 | ¿El terreno de su zona tiene muchas piedras? | | |
| 13 | ¿Las tuberías de la red de agua en su zona presentan signos de oxidación? | | |
| 14 | ¿Los grifos contra incendios en su zona presentan signos de oxidación? | | |
| 15 | ¿Las tuberías de los reservorios de agua en su zona presentan signos de oxidación? | | |
| 16 | ¿Se da mantenimiento a la red de distribución de agua en su zona? | | |
| 17 | ¿Se da mantenimiento a los reservorios de agua en su | | |

| | | | |
|----|---|--|--|
| | zona? | | |
| 18 | ¿Se da mantenimiento a los grifos de agua contraincendios en su zona? | | |
| 19 | ¿Son frecuentes las rajaduras en la red de agua en su zona? | | |
| 20 | ¿Son frecuentes las perforaciones en la red de agua en su zona? | | |
| 21 | ¿Son frecuentes las roturas en la red de agua en su zona? | | |
| 22 | ¿Son frecuentes las rajaduras en las tuberías domiciliarias de agua en su zona? | | |
| 23 | ¿Son frecuentes las perforaciones en las tuberías domiciliarias de agua en su zona? | | |
| 24 | ¿Son frecuentes las roturas en las tuberías domiciliarias de agua en su zona? | | |
| 25 | ¿La presión en su zona es fuerte? | | |
| 26 | ¿La presión en su zona es regular? | | |
| 27 | ¿La presión en su zona es débil? | | |
| 28 | ¿En su domicilio viene agua con aire por las conexiones de agua? | | |
| 29 | ¿Las válvulas de purga de aire funcionan correctamente en su zona? | | |
| 30 | ¿Se da mantenimiento a las válvulas de purga de aire en su zona? | | |

Encuesta de opinión del cliente pérdida

| EPS: Sedapal - COMAS | | | |
|---|--|----------------------|---|
| ENCUESTA DE OPINIÓN DEL CLIENTE | | | |
| Ayúdenos a mejorar | | | |
| Por favor dedique 10 minutos para completar la presente encuesta. La información obtenida servirá para conocer su opinión acerca que Ud. desea que mejoren. | | | |
| Sus respuestas serán tratadas en forma CONFIDENCIAL y ANÓNIMA | | | |
| Por favor, utilice la siguiente escala de valoración: | | | |
| 0 = No | | | |
| 1 = Si | | | |
| N° | Preguntas | Escala de Valoración | |
| | | 0 | 1 |
| 1 | ¿Las tuberías de agua en la vía pública se rompen con frecuencia en su zona? | | |
| 2 | ¿Son frecuentes los aniegos de agua en la vía pública en | | |

| | | | |
|----|---|--|--|
| | su zona? | | |
| 3 | ¿Son frecuentes las filtraciones de agua en la vía pública en su zona? | | |
| 4 | ¿Son frecuentes las fugas de agua en la vía pública en su zona? | | |
| 5 | ¿Las fugas en las tuberías domiciliarias de agua son frecuentes en su zona? | | |
| 6 | ¿Las tuberías de las conexiones domiciliarias se rompen con frecuencia en su zona? | | |
| 7 | ¿Son frecuentes los aniegos por fugas de conexiones domiciliarias en su zona? | | |
| 8 | ¿Son frecuentes las filtraciones de agua en las conexiones domiciliarias de agua en su zona? | | |
| 9 | ¿Son frecuentes las fugas de agua en las conexiones domiciliarias en su zona? | | |
| 10 | ¿Las tuberías de la red de agua se rompen con frecuencia en su zona? | | |
| 11 | ¿Son frecuentes las fugas de agua en la caja del medidor en su zona? | | |
| 12 | ¿Son frecuentes las goteras en la caja del medidor en su zona? | | |
| 13 | ¿Son frecuentes las averías en las conexiones domiciliarias en su zona? | | |
| 14 | ¿Existen derivación de pilones no autorizados en su zona? | | |
| 15 | ¿Existen instalaciones directas a la matriz de agua no autorizadas en su zona? | | |
| 16 | ¿Existen BY PASS en su zona? | | |
| 17 | ¿Existen derivaciones internas en su zona? | | |
| 18 | ¿Existen instalaciones paralelas en su zona? | | |
| 19 | ¿Existen empalmes a la red domiciliaria no autorizados en su zona? | | |
| 20 | ¿Existe comercialización de agua potable no autorizada en su zona? | | |
| 21 | ¿Es frecuente el robo de medidores de agua en su zona? | | |
| 22 | ¿El personal encargado de la lectura del medidor realiza esta labor todos los meses en su zona? | | |
| 23 | ¿Los medidores en su zona tienen más de 3 años de antigüedad? | | |
| 24 | ¿Se realiza mantenimiento de medidores en su zona? | | |
| 25 | ¿Cambian los medidores de agua en su zona? | | |
| 26 | ¿Considera que el medidor registra correctamente su consumo de servicio de agua? | | |
| 27 | ¿Sabe de manipulación del medidor de agua en su zona? | | |

| | | | |
|----|---|--|--|
| 28 | ¿Considera justo el importe cobrado en su recibo mensual de agua? | | |
| 29 | ¿Considera alto el importe cobrado en su recibo mensual de agua? | | |
| 30 | ¿Considera bajo el importe cobrado en su recibo mensual de agua? | | |

D. Fiabilidad (prueba piloto)

| | V1D11 | V1D12 | V1D13 | V1D14 | V1D15 | V1D16 | V1D17 | V1D18 | V1D19 | V1D110 |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1 | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| 2 | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| 3 | No | No | No | No | No | No | No | No | No | No |
| 4 | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| 5 | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| 6 | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| 7 | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| 8 | No | No | No | No | No | No | No | No | No | No |
| 9 | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| 10 | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| 11 | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| 12 | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| 13 | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| 14 | No | No | No | No | No | No | No | No | No | No |
| 15 | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| 16 | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| 17 | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| 18 | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| 19 | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |
| 20 | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si |

Figura 15. Datos de la Prueba Piloto.

E. Certificado Validez

OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE: AGUA NO FACTURADA

| DIMENSIONES | INDICADORES | ÍTEMS | ESCALA DE MEDICION |
|---|--|---|--------------------|
| Red de Distribución, Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas. | Antigüedad del sistema, Aumenta las fugas físicas | 1. ¿Las redes de agua tienen más de 30 años de antigüedad en su zona? | Nominal |
| | | 2. ¿Los reservorios tienen más de 40 años de antigüedad en su zona? | |
| | | 3. ¿Las conexiones domiciliarias tienen más de 30 años de antigüedad en su zona? | |
| | | 4. ¿Son frecuentes los aniegos de agua en las redes de la vía pública en su zona? | |
| | | 5. ¿Existen rebalses en los reservorios en su zona? | |
| | | 6. ¿Existen filtraciones de agua en la red de distribución de su zona? | |
| | Condiciones del Terreno, Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de PH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales. | 7. ¿Son frecuentes los hundimientos de terreno en la red de distribución de agua en su zona? | |
| | | 8. ¿El terreno de su zona es apropiado para la infraestructura de la red de distribución de agua? | |
| | | 9. ¿El terreno en su zona presenta grietas? | |
| | | 10. ¿El terreno en su zona presenta mucha vegetación? | |
| | | 11. ¿Transitan vehículos pesados por su zona? | |
| | | 12. ¿El terreno de su zona tiene muchas piedras? | |
| Fugas en la red de distribución, Las fugas en las tuberías principales se presentan debido a corrosión, esfuerzos concentrados y sobrepresiones produciendo rajaduras o perforación de las tuberías | Corrosión, se define como el deterioro de un material a consecuencia de un ataque electroquímico por su entorno | 13. ¿Las tuberías de la red de agua en su zona presentan signos de oxidación? | |
| | | 14. ¿Los grifos contra incendios en su zona presentan signos de oxidación? | |
| | | 15. ¿Las tuberías de los reservorios de agua en su zona presentan signos de oxidación? | |
| | | 16. ¿Se da mantenimiento a la red de distribución de agua en su zona? | |
| | | 17. ¿Se da mantenimiento a los reservorios de agua en su zona? | |
| | | 18. ¿Se da mantenimiento a los grifos de agua contra incendios en su zona? | |
| | Esfuerzos Concentrados, los que ejercen el terreno versus la red de distribución generan fugas. | 19. ¿Son frecuentes las rajaduras en la red de agua en su zona? | |
| | | 20. ¿Son frecuentes las perforaciones en la red de agua en su zona? | |
| | | 21. ¿Son frecuentes las roturas en la red de agua en su zona? | |
| | | 22. ¿Son frecuentes las rajaduras en las tuberías domiciliarias de agua en su zona? | |
| | | 23. ¿Son frecuentes las perforaciones en las tuberías domiciliarias de agua en su zona? | |
| | | 24. ¿Son frecuentes las roturas en las tuberías domiciliarias de agua en su zona? | |

| | | |
|---|--|--|
| Sobrepresiones, se ocasionan por las bolsas de aire en la red de distribución ocasionando fugas. | 25. ¿La presión de agua en su zona es fuerte? | |
| | 26. ¿La presión de agua en su zona es regular? | |
| | 27. ¿La presión de agua en su zona es débil? | |
| | 28. ¿En su domicilio viene agua con aire por las conexiones de agua? | |
| | 29. ¿Las válvulas de purga de aire funcionan correctamente en su zona? | |
| | 30. ¿Se da mantenimiento a las válvulas de purga de aire en su zona? | |

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE AGUA NO FACTURADA

VARIABLE 1:

Linda Dailey Paulson (2016) RWL Water Blog Internet, EE.UU. En su artículo manifiesta: Se denomina así al volumen resultante de comparar la cantidad de agua distribuida versus el agua finalmente facturada en un determinado período.

DIMENSIÓN: Red de distribución.

Campaña, Ortega (2016). La función primaria de un sistema de distribución es proveer agua potable a los usuarios entre los que debe incluirse, además de viviendas, los servicios públicos, comerciales y los de la pequeña industria; si las condiciones económicas del servicio, en general y del suministro, en particular son favorables, podrá atenderse, también, a la industria (P. 12).

DIMENSIÓN: Fugas en la red de distribución.

Campaña, Ortega (2016). Las fugas en las tuberías principales se presentan debido a corrosión, esfuerzos concentrados y sobrepresiones produciendo rajaduras o perforación de las tuberías (P. 12).

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE AGUA NO FACTURADA

| Nº | DIMENSIONES / ITEMS | Pertinencia ¹ | | Relevancia ² | | Claridad ³ | |
|---|--|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|
| | | Si | No | Si | No | Si | No |
| DIMENSIÓN: RED DE DISTRIBUCIÓN | | | | | | | |
| 1 | ¿Las redes de agua tienen más de 30 años de antigüedad en su zona? | / | | / | | / | |
| 2 | ¿Los reservorios tienen más de 40 años de antigüedad en su zona? | / | | / | | / | |
| 3 | ¿Las conexiones domiciliarias tienen más de 30 años de antigüedad en su zona? | / | | / | | / | |
| 4 | ¿Son frecuentes los aniegos de agua en las redes de la vía pública en su zona? | / | | / | | / | |
| 5 | ¿Existen rebalses en los reservorios en su zona? | / | | / | | / | |
| 6 | ¿Existen filtraciones de agua en la red de distribución de su zona? | / | | / | | / | |
| 7 | ¿Son frecuentes los hundimientos de terreno en la red de distribución de agua en su zona? | / | | / | | / | |
| 8 | ¿El terreno de su zona es apropiado para la infraestructura de la red de distribución de agua? | / | | / | | / | |
| 9 | ¿El terreno en su zona presenta grietas? | / | | / | | / | |
| 10 | ¿El terreno en su zona presenta mucha vegetación? | / | | / | | / | |
| 11 | ¿Transitan vehículos pesados por su zona? | / | | / | | / | |
| 12 | ¿El terreno de su zona tiene muchas piedras? | / | | / | | / | |
| DIMENSIÓN: FUGAS EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN | | | | | | | |
| 13 | ¿Las tuberías de la red de agua en su zona presentan signos de oxidación? | / | | / | | / | |
| 14 | ¿Los grifos contra incendios en su zona presentan signos de oxidación? | / | | / | | / | |
| 15 | ¿Las tuberías de los reservorios de agua en su zona presentan signos de oxidación? | / | | / | | / | |
| 16 | ¿Se da mantenimiento a la red de distribución de agua en su zona? | / | | / | | / | |
| 17 | ¿Se da mantenimiento a los reservorios de agua en su zona? | / | | / | | / | |
| 18 | ¿Se da mantenimiento a los grifos de agua contra incendio en su zona? | / | | / | | / | |
| 19 | ¿Son frecuentes las rajaduras en la red de agua en su zona? | / | | / | | / | |
| 20 | ¿Son frecuentes las perforaciones en la red de agua en su zona? | / | | / | | / | |
| 21 | ¿Son frecuentes las roturas en la red de agua en su zona? | / | | / | | / | |
| 22 | ¿Son frecuentes las rajaduras en las tuberías domiciliarias de agua en su zona? | / | | / | | / | |
| 23 | ¿Son frecuentes las perforaciones en las tuberías domiciliarias de agua en su zona? | / | | / | | / | |
| 24 | ¿Son frecuentes las roturas en las tuberías domiciliarias de agua en su zona? | / | | / | | / | |
| 25 | ¿La presión en su zona es fuerte? | / | | / | | / | |
| 26 | ¿La presión en su zona es regular? | / | | / | | / | |
| 27 | ¿La presión en su zona es débil? | / | | / | | / | |

| | | | | | |
|----|--|---|---|---|--|
| 28 | ¿En su domicilio viene agua con aire por las conexiones de agua? | / | / | / | |
| 29 | ¿Las válvulas de purga de aire funcionan correctamente en su zona? | / | / | / | |
| 30 | ¿Se da mantenimiento a las válvulas de purga de aire en su zona? | / | / | / | |

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Aplica criterios de validez.

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Lima 25 de abril, 2017

Apellidos y nombres del juez evaluador: Dra. Gliria Susana Méndez Iliarbe DNI: 07059554

Especialidad del evaluador: Metodología de la investigación, Metodóloga, Mg. En Gerencia Educativa, Dra. En Educación

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE AGUA NO FACTURADA

| Nº | DIMENSIONES / ITEMS | Pertinencia ¹ | | Relevancia ² | | Claridad ³ | |
|---|--|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|
| | | Si | No | Si | No | Si | No |
| DIMENSIÓN: RED DE DISTRIBUCIÓN | | | | | | | |
| 1 | ¿Las redes de agua tienen más de 30 años de antigüedad en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 2 | ¿Los reservorios tienen más de 40 años de antigüedad en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 3 | ¿Las conexiones domiciliarias tienen más de 30 años de antigüedad en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 4 | ¿Son frecuentes los aniegos de agua en las redes de la vía pública en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 5 | ¿Existen rebalses en los reservorios en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 6 | ¿Existen filtraciones de agua en la red de distribución de su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 7 | ¿Son frecuentes los hundimientos de terreno en la red de distribución de agua en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 8 | ¿El terreno de su zona es apropiado para la infraestructura de la red de distribución de agua? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 9 | ¿El terreno en su zona presenta grietas? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 10 | ¿El terreno en su zona presenta mucha vegetación? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 11 | ¿Transitan vehículos pesados por su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 12 | ¿El terreno de su zona tiene muchas piedras? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| DIMENSIÓN: FUGAS EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN | | | | | | | |
| 13 | ¿Las tuberías de la red de agua en su zona presentan signos de oxidación? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 14 | ¿Los grifos contraincendios en su zona presentan signos de oxidación? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 15 | ¿Las tuberías de los reservorios de agua en su zona presentan signos de oxidación? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 16 | ¿Se da mantenimiento a la red de distribución de agua en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 17 | ¿Se da mantenimiento a los reservorios de agua en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 18 | ¿Se da mantenimiento a los grifos de agua contraincendio en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 19 | ¿Son frecuentes las rajaduras en la red de agua en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 20 | ¿Son frecuentes las perforaciones en la red de agua en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 21 | ¿Son frecuentes las roturas en la red de agua en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 22 | ¿Son frecuentes las rajaduras en las tuberías domiciliarias de agua en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 23 | ¿Son frecuentes las perforaciones en las tuberías domiciliarias de agua en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 24 | ¿Son frecuentes las roturas en las tuberías domiciliarias de agua en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 25 | ¿La presión en su zona es fuerte? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 26 | ¿La presión en su zona es regular? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 27 | ¿La presión en su zona es débil? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |

| | | | | | | | |
|----|--|---|--|---|--|---|--|
| 28 | ¿En su domicilio viene agua con aire por las conexiones de agua? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 29 | ¿Las válvulas de purga de aire funcionan correctamente en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 30 | ¿Se da mantenimiento a las válvulas de purga de aire en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [x]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Lima ~~OC~~ de mayo, 2017

Apellidos y nombres del juez evaluador: JARA ACUIRRE, CHANTAL DNI. 25451905

Especialidad del evaluador: GESTIÓN EDUCACIONAL

¹ Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

² Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

JA

OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE: PÉRDIDA

| DIMENSIONES | INDICADORES | ÍTEMES | ESCALA DE MEDICION |
|--|---|---|--------------------|
| Pérdida Técnica, Las pérdidas físicas corresponden a los volúmenes de agua que se pierden como consecuencia de fallas en la infraestructura física instalada | Fisuras, se originan por el debilitamiento de las tuberías de agua. | 1. ¿Las tuberías de agua en la vía pública se rompen con frecuencia en su zona? | Nominal |
| | | 2. ¿Son frecuentes los aniegos de agua en la vía pública en su zona? | |
| | | 3. ¿Son frecuentes las filtraciones de agua en la vía pública en su zona? | |
| | | 4. ¿Son frecuentes las fugas de agua en la vía pública en su zona? | |
| | | 5. ¿Las fugas en las tuberías domiciliarias de agua son frecuentes en su zona? | |
| | Roturas, son originadas por el movimiento o asentamiento del suelo, tráfico, o mala calidad de los materiales, fugas originadas por instalaciones inadecuadas y las fugas originadas por fluctuaciones de presión en la red. | 6. ¿Las tuberías de las conexiones domiciliarias se rompen con frecuencia en su zona? | |
| | | 7. ¿Son frecuentes los aniegos por fugas de conexiones domiciliarias en su zona? | |
| | | 8. ¿Son frecuentes las filtraciones de agua en las conexiones domiciliarias de agua en su zona? | |
| | | 9. ¿Son frecuentes las fugas de agua en las conexiones domiciliarias en su zona? | |
| | | 10. ¿Las tuberías de la red de agua se rompen con frecuencia en su zona? | |
| | Filtraciones, son los escapes en caudales bajos por fugas o goteras, fugas propias del desgaste o avería de la tubería | 11. ¿Son frecuentes las fugas de agua en la caja del medidor en su zona? | |
| | | 12. ¿Son frecuentes las goteras en la caja del medidor en su zona? | |
| | | 13. ¿Son frecuentes las averías en las conexiones domiciliarias en su zona? | |

| | | | |
|---|---|---|--|
| Pérdida No Técnica, Las pérdidas comerciales son aquellas relacionadas con el funcionamiento comercial y técnico de la empresa prestadora del servicio (UNAD, 2014). | Usos no autorizados, Robos y clandestinos | 14. ¿Existen derivación de pilones no autorizados en su zona? | |
| | | 15. ¿Existen instalaciones directas a la matriz de agua no autorizadas en su zona? | |
| | | 16. ¿Existen BY PASS en su zona? | |
| | | 17. ¿Existen derivaciones internas en su zona? | |
| | | 18. ¿Existen instalaciones paralelas en su zona? | |
| | | 19. ¿Existen empalmes a la red domiciliaria no autorizados en su zona? | |
| | | 20. ¿Existe comercialización de agua potable no autorizada en su zona? | |
| | | 21. ¿Es frecuente el robo de medidores de agua en su zona? | |
| | | 22. ¿El personal encargado de la lectura del medidor realiza esta labor todos los meses en su zona? | |
| | | 23. ¿Los medidores en su zona tienen más de 3 años de antigüedad? | |
| | Errores de lectura, Imprecisión de los medidores produciéndose un "subcontaje". | 24. ¿Se realiza mantenimiento de medidores en su zona? | |
| | | 25. ¿Cambian los medidores de agua en su zona? | |
| | | 26. ¿Considera que el medidor registra correctamente su consumo de servicio de agua? | |
| | | 27. ¿Sabe de manipulación del medidor de agua en su zona? | |
| Procesamiento de datos, Sistema de información comercial de la empresa. | 28. ¿Considera justo el importe cobrado en su recibo mensual de agua? | | |
| | 29. ¿Considera alto el importe cobrado en su recibo mensual de agua? | | |
| | 30. ¿Considera bajo el importe cobrado en su recibo mensual de agua? | | |

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE PÉRDIDA

VARIABLE 2:

Ramírez (2014) explicó: Uno de los principales parámetros de eficiencia de los prestadores de servicio de agua potable es el índice de agua no contabilizada (IANC); este indicador incluye la pérdida técnica, la pérdida no-técnica y el consumo legal no-facturado. La suma de estos dos últimos componentes constituye la llamada pérdida comercial (CRA, 2007). Para determinar el nivel de eficiencia de los prestadores con relación a las pérdidas de agua es necesario clasificarlas adecuadamente para definir, exactamente, que pérdidas están fuera del control del prestador y cuales son resultado de la gestión de la empresa (CRA, 2007) (P.5).

DIMENSIÓN: Pérdida Técnica

Según el Autor **Ramírez (2014)** Las pérdidas físicas corresponden a los volúmenes de agua que se pierden como consecuencia de fallas en la infraestructura física instalada: fisuras, roturas y filtraciones. Las causas de estas fallas pueden ser: (i) factores sobre los cuales se pueden ejercer acciones de control, tales como presiones máximas, calidad de los materiales, procesos constructivos y estado de conservación de los materiales y elementos estructurales, y (ii) factores externos no controlables, tales como características del agua y de los suelos, siniestros provocados por terceros, efectos de las raíces de los árboles sobre las tuberías y presiones externas, entre otras (MIDEPLAN y PUCC, 1997).

DIMENSIÓN: Pérdida no Técnica

Según el Autor **Ramírez (2014)** Las pérdidas comerciales son aquellas relacionadas con el funcionamiento comercial y técnico de la empresa prestadora del servicio (UNAD, 2014). Se presentan por usos no autorizados (robo, conexiones clandestinas), por errores de lectura debido a la imprecisión de los medidores que registran los consumos de los clientes produciéndose un "subcontaje" o del procesamiento de datos del sistema de información comercial de la empresa (cálculo de consumos, catastro de redes, sistemas informáticos, etc.) (MMAyA, 2013).

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE PÉRDIDA

| Nº | DIMENSIONES / ITEMS | Pertinencia ¹ | | Relevancia ² | | Claridad ³ | |
|--------------------------------------|---|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|
| | | Si | No | Si | No | Si | No |
| DIMENSIÓN: PÉRDIDA TÉCNICA | | | | | | | |
| 1 | ¿Las tuberías de agua en la vía pública se rompen con frecuencia en su zona? | / | | / | | / | |
| 2 | ¿Son frecuentes los aniegos de agua en la vía pública en su zona? | / | | / | | / | |
| 3 | ¿Son frecuentes las filtraciones de agua en la vía pública en su zona? | / | | / | | / | |
| 4 | ¿Son frecuentes las fugas de agua en la vía pública en su zona? | / | | / | | / | |
| 5 | ¿Las fugas en las tuberías domiciliarias de agua son frecuentes en su zona? | / | | / | | / | |
| 6 | ¿Las tuberías de las conexiones domiciliarias se rompen con frecuencia en su zona? | / | | / | | / | |
| 7 | ¿Son frecuentes los aniegos por fugas de conexiones domiciliarias en su zona? | / | | / | | / | |
| 8 | ¿Son frecuentes las filtraciones de agua en las conexiones domiciliarias de agua en su zona? | / | | / | | / | |
| 9 | ¿Son frecuentes las fugas de agua en las conexiones domiciliarias en su zona? | / | | / | | / | |
| 10 | ¿Las tuberías de la red de agua se rompen con frecuencia en su zona? | / | | / | | / | |
| 11 | ¿Son frecuentes las fugas de agua en la caja del medidor en su zona? | / | | / | | / | |
| 12 | ¿Son frecuentes las goteras en la caja del medidor en su zona? | / | | / | | / | |
| 13 | ¿Son frecuentes las averías en las conexiones domiciliarias en su zona? | / | | / | | / | |
| DIMENSIÓN: PÉRDIDA NO TÉCNICA | | | | | | | |
| 14 | ¿Existen derivación de pilones no autorizados en su zona? | / | | / | | / | |
| 15 | ¿Existen instalaciones directas a la matriz de agua no autorizadas en su zona? | / | | / | | / | |
| 16 | ¿Existen BY PASS en su zona? | / | | / | | / | |
| 17 | ¿Existen derivaciones internas en su zona? | / | | / | | / | |
| 18 | ¿Existen instalaciones paralelas en su zona? | / | | / | | / | |
| 19 | ¿Existen empalmes a la red domiciliaria no autorizados en su zona? | / | | / | | / | |
| 20 | ¿Existe comercialización de agua potable no autorizada en su zona? | / | | / | | / | |
| 21 | ¿Es frecuente el robo de medidores de agua en su zona? | / | | / | | / | |
| 22 | ¿El personal encargado de la lectura del medidor realiza esta labor todos los meses en su zona? | / | | / | | / | |
| 23 | ¿Los medidores en su zona tienen más de 3 años de antigüedad? | / | | / | | / | |
| 24 | ¿Se realiza mantenimiento de medidores en su zona? | / | | / | | / | |
| 25 | ¿Cambian los medidores de agua en su zona? | / | | / | | / | |
| 26 | ¿Considera que el medidor registra correctamente su consumo de servicio de agua? | / | | / | | / | |
| 27 | ¿Sabe de manipulación del medidor de agua en su zona? | / | | / | | / | |
| 28 | ¿Considera justo el importe cobrado en su recibo mensual de agua? | / | | / | | / | |
| 29 | ¿Considera alto el importe cobrado en su recibo mensual de agua? | / | | / | | / | |
| 30 | ¿Considera bajo el importe cobrado en su recibo mensual de agua? | / | | / | | / | |

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Aplica criterios de validez.

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Lima 25 de abril, 2017

Apellidos y nombres del juez evaluador: Dra. Gliria Susana Méndez Ilizarbe DNI: 07059554

Especialidad del evaluador: Metodología de la investigación, Metodóloga, Mg. En Gerencia Educativa, Dra. En Educación

¹ Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.² Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo³ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE PÉRDIDA

| Nº | DIMENSIONES / ITEMS | Pertinencia ¹ | | Relevancia ² | | Claridad ³ | |
|--------------------------------------|---|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|
| | | Si | No | Si | No | Si | No |
| DIMENSIÓN: PÉRDIDA TÉCNICA | | | | | | | |
| 1 | ¿Las tuberías de agua en la vía pública se rompen con frecuencia en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 2 | ¿Son frecuentes los aniegos de agua en la vía pública en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 3 | ¿Son frecuentes las filtraciones de agua en la vía pública en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 4 | ¿Son frecuentes las fugas de agua en la vía pública en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 5 | ¿Las fugas en las tuberías domiciliarias de agua son frecuentes en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 6 | ¿Las tuberías de las conexiones domiciliarias se rompen con frecuencia en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 7 | ¿Son frecuentes los aniegos por fugas de conexiones domiciliarias en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 8 | ¿Son frecuentes las filtraciones de agua en las conexiones domiciliarias de agua en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 9 | ¿Son frecuentes las fugas de agua en las conexiones domiciliarias en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 10 | ¿Las tuberías de la red de agua se rompen con frecuencia en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 11 | ¿Son frecuentes las fugas de agua en la caja del medidor en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 12 | ¿Son frecuentes las goteras en la caja del medidor en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 13 | ¿Son frecuentes las averías en las conexiones domiciliarias en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| DIMENSIÓN: PÉRDIDA NO TÉCNICA | | | | | | | |
| 14 | ¿Existen derivación de pilones no autorizados en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 15 | ¿Existen instalaciones directas a la matriz de agua no autorizadas en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 16 | ¿Existen BY PASS en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 17 | ¿Existen derivaciones internas en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 18 | ¿Existen instalaciones paralelas en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 19 | ¿Existen empalmes a la red domiciliaria no autorizados en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 20 | ¿Existe comercialización de agua potable no autorizada en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 21 | ¿Es frecuente el robo de medidores de agua en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 22 | ¿El personal encargado de la lectura del medidor realiza esta labor todos los meses en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 23 | ¿Los medidores en su zona tienen más de 3 años de antigüedad? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 24 | ¿Se realiza mantenimiento de medidores en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 25 | ¿Cambian los medidores de agua en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 26 | ¿Considera que el medidor registra correctamente su consumo de servicio de agua? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 27 | ¿Sabe de manipulación del medidor de agua en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 28 | ¿Considera justo el importe cobrado en su recibo mensual de agua? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 29 | ¿Considera alto el importe cobrado en su recibo mensual de agua? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 30 | ¿Considera bajo el importe cobrado en su recibo mensual de agua? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Lima 06 de mayo, 2017

Apellidos y nombres del juez evaluador: JARA ACUIRRE, CHANTAL DNI: 25451905

Especialidad del evaluador: EDUCACIÓN EDUCACIONAL

¹ Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.² Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo³ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE AGUA NO FACTURADA

| Nº | DIMENSIONES / ITEMS | Pertinencia ¹ | | Relevancia ² | | Claridad ³ | |
|---|--|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|
| | | Si | No | Si | No | Si | No |
| DIMENSIÓN: RED DE DISTRIBUCIÓN | | | | | | | |
| 1 | ¿Las redes de agua tienen más de 30 años de antigüedad en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 2 | ¿Los reservorios tienen más de 40 años de antigüedad en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 3 | ¿Las conexiones domiciliarias tienen más de 30 años de antigüedad en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 4 | ¿Son frecuentes los aniegos de agua en las redes de la vía pública en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 5 | ¿Existen rebalses en los reservorios en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 6 | ¿Existen filtraciones de agua en la red de distribución de su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 7 | ¿Son frecuentes los hundimientos de terreno en la red de distribución de agua en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 8 | ¿El terreno de su zona es apropiado para la infraestructura de la red de distribución de agua? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 9 | ¿El terreno en su zona presenta grietas? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 10 | ¿El terreno en su zona presenta mucha vegetación? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 11 | ¿Transitan vehículos pesados por su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 12 | ¿El terreno de su zona tiene muchas piedras? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| DIMENSIÓN: FUGAS EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN | | | | | | | |
| 13 | ¿Las tuberías de la red de agua en su zona presentan signos de oxidación? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 14 | ¿Los grifos contra incendios en su zona presentan signos de oxidación? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 15 | ¿Las tuberías de los reservorios de agua en su zona presentan signos de oxidación? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 16 | ¿Se da mantenimiento a la red de distribución de agua en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 17 | ¿Se da mantenimiento a los reservorios de agua en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 18 | ¿Se da mantenimiento a los grifos de agua contra incendio en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 19 | ¿Son frecuentes las rajaduras en la red de agua en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 20 | ¿Son frecuentes las perforaciones en la red de agua en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 21 | ¿Son frecuentes las roturas en la red de agua en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 22 | ¿Son frecuentes las rajaduras en las tuberías domiciliarias de agua en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 23 | ¿Son frecuentes las perforaciones en las tuberías domiciliarias de agua en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 24 | ¿Son frecuentes las roturas en las tuberías domiciliarias de agua en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 25 | ¿La presión en su zona es fuerte? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 26 | ¿La presión en su zona es regular? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 27 | ¿La presión en su zona es débil? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 28 | ¿En su domicilio viene agua con aire por las conexiones de agua? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 29 | ¿Las válvulas de purga de aire funcionan correctamente en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 30 | ¿Se da mantenimiento a las válvulas de purga de aire en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Si hay suficienciaOpinión de aplicabilidad: **Aplicable** [X] **Aplicable después de corregir** [] **No aplicable** []

Lima 11 de mayo, 2017

Apellidos y nombres del juez evaluador: Rivera Castilla Samuel V
Especialidad del evaluador: Mg. AdministraciónDNI: 07722877¹ Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.² Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo³ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE PÉRDIDA

| Nº | DIMENSIONES / ITEMS | Pertinencia ¹ | | Relevancia ² | | Claridad ³ | |
|--------------------------------------|---|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|
| | | Si | No | Si | No | Si | No |
| DIMENSIÓN: PÉRDIDA TÉCNICA | | | | | | | |
| 1 | ¿Las tuberías de agua en la vía pública se rompen con frecuencia en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 2 | ¿Son frecuentes los aniegos de agua en la vía pública en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 3 | ¿Son frecuentes las filtraciones de agua en la vía pública en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 4 | ¿Son frecuentes las fugas de agua en la vía pública en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 5 | ¿Las fugas en las tuberías domiciliarias de agua son frecuentes en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 6 | ¿Las tuberías de las conexiones domiciliarias se rompen con frecuencia en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 7 | ¿Son frecuentes los aniegos por fugas de conexiones domiciliarias en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 8 | ¿Son frecuentes las filtraciones de agua en las conexiones domiciliarias de agua en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 9 | ¿Son frecuentes las fugas de agua en las conexiones domiciliarias en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 10 | ¿Las tuberías de la red de agua se rompen con frecuencia en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 11 | ¿Son frecuentes las fugas de agua en la caja del medidor en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 12 | ¿Son frecuentes las goteras en la caja del medidor en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 13 | ¿Son frecuentes las averías en las conexiones domiciliarias en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| DIMENSIÓN: PÉRDIDA NO TÉCNICA | | | | | | | |
| 14 | ¿Existen derivación de pilones no autorizados en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 15 | ¿Existen instalaciones directas a la matriz de agua no autorizadas en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 16 | ¿Existen BY PASS en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 17 | ¿Existen derivaciones internas en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 18 | ¿Existen instalaciones paralelas en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 19 | ¿Existen empalmes a la red domiciliaria no autorizados en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 20 | ¿Existe comercialización de agua potable no autorizada en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 21 | ¿Es frecuente el robo de medidores de agua en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 22 | ¿El personal encargado de la lectura del medidor realiza esta labor todos los meses en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 23 | ¿Los medidores en su zona tienen más de 3 años de antigüedad? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 24 | ¿Se realiza mantenimiento de medidores en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 25 | ¿Cambian los medidores de agua en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 26 | ¿Considera que el medidor registra correctamente su consumo de servicio de agua? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 27 | ¿Sabe de manipulación del medidor de agua en su zona? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 28 | ¿Considera justo el importe cobrado en su recibo mensual de agua? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 29 | ¿Considera alto el importe cobrado en su recibo mensual de agua? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |
| 30 | ¿Considera bajo el importe cobrado en su recibo mensual de agua? | ✓ | | ✓ | | ✓ | |

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Lima *11* de mayo, 2017

Apellidos y nombres del juez evaluador: *Rivera Castilla Samuel V.*

DNI: 07722877

Especialidad del evaluador: *Mg Administración*

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



F. Constancia de Acreditación de Aplicación de Instrumento

No fue necesario para el estudio debido a que no se encuestó a trabajadores de la EPS, sino a los clientes de la jurisdicción de Sedapal – Comas.

G. Acta de Originalidad

**Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis**

Yo, Gliria Susana Méndez Ilizarbe, asesor del curso de Desarrollo de proyecto de investigación y revisor de la tesis del estudiante Br. Walter Alfonso Pérez Gutiérrez titulada: El agua no facturada y pérdidas originadas en SEDAPAL - Comas 2016, constato que la misma tiene un índice de similitud de 25% verificable en el reporte de originalidad del programa *turnitin*.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituye plagio. A mi leal saber y entender, la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lima, 02 de junio del 2017



DNI: 07059554

H. Pantallazo

Feedback Studio - Mozilla Firefox
 https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?lang=es&s=1&ro=103&o=820788868&u=1051413498

feedback studio P_rez_Walter.docx /0 73 de 81

Resumen de coincidencias

25 %

| Rango | Origen | Porcentaje |
|-------|--|------------|
| 1 | docplayer.es Fuente de Internet | 3 % |
| 2 | www.scribd.com Fuente de Internet | 3 % |
| 3 | helvia.uco.es Fuente de Internet | 3 % |
| 4 | Entregado a Pontificia ... Trabajo del estudiante | 2 % |
| 5 | dspace.utpl.edu.ec Fuente de Internet | 2 % |
| 6 | www.cybertesis.edu.pe Fuente de Internet | 2 % |
| 7 | enfoquecuantitativopo... Fuente de Internet | 1 % |

ESCUELA DE POSGRADO
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

El agua no facturada y pérdidas originadas en SEDAPAL - Comas 2016

TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:
Maestro en Administración de Negocios - MBA

AUTOR:
Br. Walter Alfonso Pérez Gutiérrez

ASESOR:
Dra. Gliria Susana Méndez Ilizarbe

Página: 1 de 73 Número de palabras: 14664 Volver a Turnitin Classic 9:42 p. m. 31/05/2017

I. Dictamen Final



Dictamen Final

Vista la Tesis:

“El agua no facturada y pérdidas originadas en Sedapal - Comas 2016”

Y encontrándose levantadas las observaciones prescritas en el Dictamen, de los graduandos:

PÉREZ GUTIÉRREZ, WALTER ALFONSO

Considerando:

Que se encuentra conforme a lo dispuesto por el artículo 35 y 36 del REGLAMENTO DE INVESTIGACIÓN DE POSTGRADO 2013 con RD N.º 3902-2013/EPG-UCV, se DECLARA:

Que la presente Tesis se encuentra expedita para ser sustentada, previa Resolución que le ordene la Unidad de Posgrado, en cumplimiento al artículo 21 del mismo instrumento normativo.

Comuníquese y archívese.

Los Olivos, 02 de junio del 2017


 Dra. Dora Ponce Yactayo
 CPPe: 0108747214
 Dra. Dora Ponce Yactayo


 Dra. Gliris Susana Méndez Ilizarbe

J. Base de Datos

Base de datos de la variable 1: Agua no facturada

| N/O | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | P11 | P12 | D1 | P13 | P14 | P15 | P16 | P17 | P18 | P19 | P20 | P21 | P22 | P23 | P24 | P25 | P26 | P27 | P28 | P29 | P30 | D2 | TOTAL | | | |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-------|----|----|----|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 15 | 27 | | |
| 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 16 | 27 | |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 8 | 9 | | |
| 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 11 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 15 | 26 | |
| 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 14 | 26 | |
| 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 14 | 26 | |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 15 | 27 | |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 | 5 | |
| 9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 17 | 28 | |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 15 | 27 | |
| 11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 13 | 25 | |
| 12 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 11 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 15 | 26 | |
| 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 12 | 24 | |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 8 | 8 | | |
| 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 11 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 26 | |
| 16 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 15 | 27 | |
| 17 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 15 | 26 | |
| 18 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 14 | 26 | |
| 19 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 11 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 26 |
| 20 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 17 | 29 | |
| 21 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 15 | 27 | |
| 22 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 16 | 27 | |
| 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 8 | 9 | |
| 24 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 11 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 15 | 26 | |
| 25 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 14 | 26 | | |
| 26 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 14 | 26 | |
| 27 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 15 | 27 | |
| 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 | 5 | |
| 29 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 17 | 28 | |
| 30 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 15 | 27 | |
| 31 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 13 | 25 | | |
| 32 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 11 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 15 | 26 | | |
| 33 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 12 | 24 | |
| 34 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 8 | 8 | | |
| 35 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 11 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 26 | |
| 36 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 15 | 27 | | |
| 37 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 11 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 15 | 26 | |
| 38 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 12 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 14 | 26 | |

| N/O | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 | P6 | P7 | P8 | P9 | P10 | P11 | P12 | P13 | P14 | P15 | D1 | P16 | P17 | P18 | P19 | P20 | P21 | P22 | P23 | P24 | P25 | P26 | P27 | P28 | P29 | P30 | D2 | TOTAL | | | | |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-------|----|----|----|----|
| 77 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 14 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 | 28 | | | | |
| 78 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 | 29 | | | |
| 79 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 30 | | |
| 80 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 | 29 | | |
| 81 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 | 29 | | |
| 82 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | | | |
| 83 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 30 | | |
| 84 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 30 | | |
| 85 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 30 | | |
| 86 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 30 | |
| 87 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 29 | |
| 88 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 6 | 9 | | |
| 89 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 29 | |
| 90 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 29 | |
| 91 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 27 | |
| 92 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 | 27 | |
| 93 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 30 | |
| 94 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 29 | |
| 95 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 5 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 9 | |
| 96 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 14 | 27 | | |
| 97 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 30 | |
| 98 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 | 29 | |
| 99 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 14 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 29 | |
| 100 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 14 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 | 28 | |
| 101 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 | 29 | |
| 102 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 30 |
| 103 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 | 29 |
| 104 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 | 29 |
| 105 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | |
| 106 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 30 |
| 107 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 | 29 |
| 108 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 14 | 29 |
| 109 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | |
| 110 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | 30 |

K. Artículo Científico



ESCUELA DE POSTGRADO
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**El agua no facturada y pérdidas originadas en Sedapal -
Comas 2016**

AUTOR:

Br. Pérez Gutiérrez Walter Alfonso

Correo electrónico: wpgwalter1958@gmail.com

Escuela de Postgrado

Universidad César Vallejo Filial Lima

Resumen

El propósito general de esta investigación fue identificar el agua no facturada y las pérdidas que estas ocasionan a Sedapal – Comas 2016, es muy importante reducir este índice ya que representa el mayor reto de las EPSS a nivel mundial; sin embargo y a diferencia de muchas otras investigaciones sobre el tema nos dedicamos a identificar las causas, percepción del usuario final y consecuencias de este fenómeno; y no a conseguir cifras de volúmenes o económicas que evidencian el problema y además ya es de conocimiento de la empresa Sedapal.

De acuerdo con la metodología empleada, se catalogó como de enfoque cuantitativo, de nivel descriptivo - explicativo y diseño no experimental. La población estuvo constituida por 150 clientes de la jurisdicción, y la muestra de 110 clientes a los cuales se les aplicó un cuestionario simple integrado por 60 preguntas, todas cerradas con 2 alternativas de respuestas, en una escala dicotómica.

Conforme a los resultados, puede afirmarse los clientes en su coincidieron en indicar que existen causas para afirmar que se genera agua no facturada en la zona administrada por Sedapal. Por la antigüedad del sistema de redes (86.36%), fisuras (85.82%), roturas (85.45%), filtraciones (85.45%), usos no autorizados (85.71%), errores de lectura (85.19%).

Estos porcentajes nos ayudan a proponer una estrategia de gestión para neutralizar las causas principales y minimizar las consecuencias que afectan al abastecimiento de usuarios, salud, medio ambiente y economía de la empresa.

Palabras clave: Agua no facturada, pérdidas, acueducto, clientes, by pass, aniego, reservorio, presión

Abstract

The general purpose of this research was to identify the unbilled water and the losses that these causes to Sedapal - Comas 2016, it is very important to reduce this index since it represents the biggest challenge of the EPSS worldwide; However, and unlike many other researches on the subject we are dedicated to identify the causes, perception of the end user and consequences of this

phenomenon; And not to obtain figures of volumes or economic that evidence the problem and also is already known by the company Sedapal.

According to the methodology used, it was classified as a quantitative approach, descriptive - explanatory level and non - experimental design. The population was constituted by 150 clients of the jurisdiction, and the sample of 110 clients to whom they were applied a simple questionnaire composed of 60 questions, all closed with 2 alternatives of answers, in a dichotomous scale.

According to the results, it can be said that the clients agreed that there are causes to assert that unbilled water is generated in the area managed by Sedapal. Due to the age of the network system (86.36%), fissures (85.82%), breakages (85.45%), leaks (85.45%), unauthorized uses (85.71%), reading errors (85.19%).

These percentages help us to propose a management strategy to neutralize the main causes and minimize the consequences that affect the supply of users, health, environment and economy of the company.

Keywords: Unbilled water, losses, aqueduct, customers, by pass, aniego, reservoir, pressure

Presentación

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo general identificar los factores del agua no facturada y pérdidas originadas en Sedapal - Comas 2016 que alcanzó un volumen de 57.882.084 m³ lo que representa un 34.35% del agua distribuida 168.520.417 m³, la cual se apoyó en los fundamentos teóricos de autores como Dailey Paulson (2016) y Superintendencia de Servicios Públicos de Colombia (2011).

Los datos fueron examinados mediante la estadística descriptiva, analizando las frecuencias absolutas y relativas. Po los resultados, puede afirmarse que la mayoría de estos clientes coincidieron en indicar que existe agua no facturada en la zona administrada por Sedapal. Esto motivó el desarrollo de las

recomendaciones para reducir el índice de agua no facturada en beneficio de la población no atendida satisfactoriamente.

Antecedentes del Problema

El agua no facturada es un problema global de las EPSS, teniendo en cuenta que además el recurso agua cada día está escaseando de forma alarmante y por otro lado la demanda va en aumento. También debemos considerar que las EPSS no solo se deben a demandantes y clientes insatisfechos sino que el problema pasa por un tema directo de salubridad y de impacto del medio ambiente; en su mayoría los estudios se orientan a la reducción de este índice con proyección económica sin embargo las consecuencias de mantener estos índices de agua no facturada trascienden el plano económico convirtiéndose en un tema vital para los habitantes del planeta.

Para Ramirez (2014), uno de los principales parámetros de eficiencia de los prestadores de servicio de agua potable es el índice de agua no contabilizada (IANC); este indicador incluye la pérdida técnica, la pérdida no-técnica y el consumo legal no-facturado. La suma de estos dos últimos componentes constituye la llamada pérdida comercial (CRA, 2007).

La investigación se orientó a determinar si en la jurisdicción del CS-Comas se presentaban incidencias de agua no facturada que correspondieran a las dimensiones de las variables objetos del estudio para luego llegar a las conclusiones y recomendaciones para reducir el índice de agua no facturada, considerando que el estudio aporta a la mejora de la gestión pero mejor aún contribuye a mejorar la calidad de vida de la población de esta zona de Lima.

Metodología

El método utilizado en la investigación fue el método hipotético deductivo, mediante el cual se llevó a cabo el análisis de los resultados obtenidos luego de aplicar el instrumento para conocer el objetivo de nuestra investigación.

Nuestra investigación fue de tipo aplicada, tipo de investigación cuyo propósito es generar conocimiento nuevo sobre un hecho o un objeto; los objetivos de la estrategia política, así como los de la investigación científica aplicada, no son fijados por patrones científicos, sino por intereses sociales (Bunge, 1971). El diseño de la investigación es de tipo no experimental: Corte transversal y descriptiva, ya que no se manipuló las variables de estudio.

La población estuvo constituida por 150 clientes de la jurisdicción, y la muestra de 110 clientes a los cuales se les aplicó un cuestionario simple integrado por 60 preguntas, todas cerradas con 2 alternativas de respuestas, en una escala dicotómica. La validación fue realizada por 3 expertos, llevándose a cabo una prueba piloto con 20 sujetos de la población seleccionados al azar, con el propósito de calcular la confiabilidad mediante Kuder Richardson 20, obteniéndose como resultado 0,959 para la variable agua no facturada y 0,988 para la variable pérdida.

Resultados

Se utilizó el software SPSS v.22, para mayor precisión y verificación de los datos se presentan las tablas que muestran detalladamente los valores y porcentajes obtenidos.

Prueba de hipótesis

Hipótesis general

H0: El Agua No Facturada no incide positivamente en las pérdidas ocasionadas a Sedapal en Comas en el período 2016.

H1: El Agua No Facturada incide positivamente en las pérdidas ocasionadas a Sedapal en Comas en el período 2016.

Tabla 26

Nivel de influencia y significación de el agua no facturada en las pérdidas ocasionadas a Sedapal en Comas en el período 2016.

| Estadísticos de prueba | | |
|-------------------------------|----------------------|---------------------|
| | Anf1 | Perdida1 |
| Chi-cuadrado | 116,473 ^a | 71,309 ^b |
| gl | 8 | 5 |
| Sig. asintótica | ,000 | ,000 |

- a. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 12,2.
- b. 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima de casilla esperada es 18,3.

En la tabla 21, se observa la relación entre las variables por obtener resultados mayores a 39.672 y como el valor de $p = 0.000 < 0.05$, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: El Agua No Facturada incide en las pérdidas ocasionadas a Sedapal en Comas en el período 2016.

Discusión

En este trabajo de investigación según los resultados, se confirma lo propuesto en la hipótesis, ya que, ratifican la existencia de una influencia del agua no facturada y las pérdidas en Sedapal.

En cuanto a la hipótesis que sustenta que existe relación significativa entre el agua no facturada y las pérdidas en Sedapal – CS COMAS según la prueba estadística de Chi-cuadrado el p-valor = 0.000 menor a 0.050, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Concluyéndose que existe influencia significativa entre el agua no facturada y las pérdidas en Sedapal.

Se ha podido comprobar que en los antecedentes Nacionales e Internacionales respecto al agua no facturada existe mucha similitud con la presente tesis trabajada debido a que el problema es propio de todas las empresas de saneamiento a nivel global con pocas excepciones ubicadas en los países nórdicos y Australia, alcanzando un índice entre 25% y 30 % a nivel mundial.

Las estadísticas pues indican que es necesario trabajar en la reducción de los índices de agua no facturada para optimizar la gestión empresarial de las EPSS.

Esto corrobora la investigación de Apolo (2014) en su *Proyecto de evaluación y reducción de pérdidas en el sistema de abastecimiento de agua* de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Facultad de Ciencias Físicas de Lima – Perú, su propósito fue proveer a la empresa de una herramienta sistemática y permanente para la reducción y control de las pérdidas físicas y no físicas que ocurren en el sistema de abastecimiento de agua: *Programa de control de agua no contabilizada*. Estudio realizado en la ciudad de Tumbes con una población de 100,000 habitantes, concluyo: La zona piloto es un sector de abastecimiento representativo de la red de distribución de la EPS, que presenta las características idóneas para el desarrollo de métodos sistemáticos de reducción y control de fugas físicas de agua, por lo cual es de mucho interés implementarla y realizar maniobras de control y reducción de pérdidas por fugas no visibles. Estas acciones una vez implementadas en la EPS y luego

de consolidarse un área de control de fugas, permitirá desarrollar estas mismas acciones en las futuras zonas de ampliación a ser sectorizadas.

Conclusiones

Con respecto al propósito general y como respuesta a la hipótesis general se concluye que existe una relación estadísticamente significativa alta $r > 39.672$ entre el agua no facturada y las pérdidas, con una significancia de 0.00 y $p=0.000 < 0.05$. Además por los resultados estadísticos se concluye que existe un alto índice pérdidas técnicas por fisuras (85.82%), roturas (85.45%) y filtraciones (85.45%). pérdidas no técnicas por usos no autorizados (85.71%), errores de lectura (85.19%) y procesamiento de datos (37.92%).

Referencias

Apolo, J. (2014). *Proyecto de evaluación y reducción de pérdidas en el sistema de abastecimiento de agua*. Lima. Recuperado de: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/xmlui/handle/cybertesis/783>

Bunge, M. (1971). *La ciencia. Su método y su filosofía*. Buenos Aires. Recuperado de:

https://users.dcc.uchile.cl/~cguierr/cursos/INV/bunge_ciencia.pdf

Ramírez, D. (2014). *Análisis de las pérdidas de agua en los sistemas de abastecimiento*. Santiago de Cali. Recuperado de: <http://dinamica-de-sistemas.com/revista/1214g-dinamica-de-sistemas.pdf>

DECLARACIÓN JURADA**DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA Y AUTORIZACIÓN****PARA LA PUBLICACIÓN DEL ARTÍCULO CIENTÍFICO**

Yo, Walter Alfonso Pérez Gutiérrez estudiante (x), egresado (), docente (), del Programa Administración de Negocios MBA de la Escuela de Postgrado de la Universidad César Vallejo, identificado(a) con DNI 10200523, con el artículo titulado

“El agua no facturada y pérdidas originadas en Sedapal - Comas 2016”

declaro bajo juramento que:

- 1) El artículo pertenece a mi autoría.
- 2) El artículo no ha sido plagiado ni total ni parcialmente.
- 3) El artículo no ha sido autoplagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para alguna revista.
- 4) De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.
- 5) Si, el artículo fuese aprobado para su publicación en la Revista u otro documento de difusión, cedo mis derechos patrimoniales y autorizo a la Escuela de Postgrado, de la Universidad César Vallejo, la publicación y divulgación del documento en las condiciones, procedimientos y medios que disponga la Universidad.

Lima, 06 de junio 2017

Br. Walter Alfonso Pérez Gutiérrez