Comparación de técnicas de corte simple del servicio de agua potable

Comparison of simple cut-off techniques of potable water service

Recibido: octubre 02 de 2017 | Revisado: noviembre 10 de 2017 | Aceptado: diciembre 12 de 2017

STEFAN ZIEMENDORFF¹
OSCAR PERFECTO²

RESUMEN

Uno de los principales problemas que enfrentan las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) tanto en el Perú como en otros países es el hurto de agua potable. Una de sus formas más comunes ocurre después de que el servicio de agua fue cortado por falta de pago, cuando los usuarios morosos, de forma ilegal, rehabilitan su conexión al servicio de agua potable. Para prevenir la recurrencia de esta mala práctica se realizó una investigación comparativa entre las diferentes técnicas de corte del servicio de agua potable, llegando a conclusiones que permitan seleccionar la técnica más conveniente acorde con las diversas condiciones locales de las EPS. Este artículo presenta los resultados de dicha investigación, que aluda las técnicas de corte simple, que se realizan dentro de la caja del medidor.

Palabras claves: Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento, agua potable, técnicas de corte simple, consumo no autorizado, agua no facturada

ABSTRACT

One of the main problems facing sanitation providers both in Peru and abroad is the unauthorized consumption of drinking water. One of the most common examples of this illegal consumption occurs after the water service was shut off for lack of payment, when the users self-restore the service illegally. In order to prevent the frequent occurrence of this phenomenon, a comparative research was carried out between the different cut-off techniques of the water service, reaching conclusions that allow selecting the most convenient technique according to the different local conditions. The article presents the results of the investigation that relate to simple cut-off techniques that are realized inside the water meter box.

Key words: Sanitation Provider Enterprises, potable water, cut-off techniques, unauthorized consumption

¹ Programa de Modernización y Fortalecimiento del Sector Agua y Saneamiento – PROAGUA II, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
sziemendorff@gmail.com

² Asesor, AKUT PERÚ S.A.C., Ingeniero Industrial

Introducción

La falta o el retraso en el pago de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario es, sin lugar a dudas, uno de los principales problemas para la economía de las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) del Perú y de otros países de la región. Desde hace muchos años se viene aplicando por parte de las EPS y la cooperación internacional una serie de medidas para combatirlo. Hasta la fecha, estas medidas han sido enfocadas en estrategias de gestión (Alva et al. 2006 b), algunas de las cuales se presentan a continuación:

- La gestión de la cobranza morosa con notificaciones y gestores
- La tercerización de cortes del servicio por falta de pago
- Facilidades de pago
- Cobranza prejudicial y judicial
- Sorteos del buen pagador
- Campañas de concientización y educación sanitaria
- Afectación del usuario en centrales de riesgo crediticio

Sin embargo, salvo algunos casos aislados, aún no se cuenta con mucha experiencia, de técnicas de corte específicas y menos con una evaluación comparativa de estas. Pese a que con el transcurrir de los años hay cada vez más tecnologías disponibles en el mercado peruano, la mayoría de las EPS ejecutan cortes del servicio con técnicas que aún son fácilmente violadas por el usuario.

Los cortes simples son aquellos que se realizan cuando un usuario del servicio de agua potable no realiza el pago del servicio por dos meses o en algunos casos, a solicitud de este. Para ello, se realiza el corte dentro de la caja de registro (caja

portamedidor), sin daños a la infraestructura. Por otro lado, los cortes drásticos, que no son materia del presente artículo, se realizan cuando previamente un usuario con el servicio cortado de manera simple, lo autohabilita de forma ilegal. Al contrario de los cortes simples, este no se realiza dentro de la caja de registro, sino en la misma conexión domiciliaria, y puede implicar la rotura de la infraestructura sanitaria (tubería, codos etc.) o de la infraestructura urbana (pistas, veredas), lo cual significa un mayor costo y esfuerzo.

La finalidad de mejorar la eficacia de los cortes simples, radica tanto en mejorar la recaudación del agua potable facturada, como evitar o por lo menos disminuir, en gran medida, la autorehabilitación del servicio, y por ende, la necesidad de realizar cortes drásticos. Cabe resaltar que el presente artículo pertenece a una serie de artículos destinados a investigaciones que disminuyan el consumo no autorizado (Ziemendorff 2015 y Ziemendorff et al. 2015), siendo uno de los componentes principales del Agua No Facturada (ANF).

Es por ello, que se realizó en Tarapoto - Perú, con el apoyo de la EPS EMAPA SAN MARTÍN S.A., un proyecto piloto que se centró en la evaluación de la efectividad y eficiencia de los cortes simples y drásticos. El presente artículo corresponde al análisis de los resultados correspondientes a los cortes simples.

Materiales y métodos

Puntos de cortes simples analizados

En total, se han analizado ocho técnicas de corte simple diferentes, las cuales

obturan el paso del agua desde la red matriz hacia la conexión intradomiciliaria. Cuatro de las técnicas se realizan en la

válvula o llave de paso, y cuatro de las técnicas son ejecutadas en la contratuerca (Figura 1), antes del medidor.

Figura 1. Ilustración de los dos puntos de corte: Válvula y contratuerca. (Foto: Autores).

En teoría, también es posible realizar los cortes en la contratuerca y la válvula pasando el medidor, sin embargo, ello permite que el usuario se conecte antes del medidor con una manguera y lleve el agua de esta manera a su casa. Dicho caso es

observado con frecuencia en varias EPS.

Cortes simples en las válvulas analizadas

Las cuatro técnicas de corte en la válvula analizadas están ilustradas en la Figura 2.

Figura 2. Ilustración de cuatro técnicas de corte en la válvula: ❶ Corte con una válvula anti-fraude, ❷ Corte con cono de plástico, ❸ Corte con cono de aluminio, ❹ Corte con grillete (elaboración propia).

(1) Corte con válvula antifraude: Consiste en una válvula, de la cual puede retirarse el mango (manija) asegurado con un perno. Este perno puede ser removible solamente con el uso de una llave especial que poseen y son de uso exclu-

sivo de las EPS. Hay pernos de dos y tres puntas con sus llaves correspondientes. El procedimiento radica en: (1) Cerrar la llave; (2) remover el perno; (3) sacar la manija; (4) colocar la manija en posición fija; (5) colocar el perno. De esta manera,

el servicio de agua quedará cortado (obturado). El procedimiento de reapertura del servicio es exactamente a la inversa. Cabe resaltar que en el Perú, la mayoría de las válvulas de paso en las cajas de registro de los medidores son de este tipo, aunque en muchas EPS desconocen esta función de la válvula o no se cuenta con las llaves especiales.

(2) Corte con cono de plástico: Técnica semejante a la anterior. La diferencia consiste en reemplazar la manija por un cono de plástico del mismo material de la manija al cual, posteriormente, se le coloca una pequeña tapa. La manija se guarda para el momento de la reapertura del servicio.

(3) Corte con cono de aluminio: Similar a la técnica (2), donde se reemplaza

el cono de plástico por uno de aluminio, el cual no cuenta con tapa adicional.

(4) Corte con grillete: Esta técnica se diferencia de las anteriores debido a que no se retira el perno de la válvula. Únicamente se procede a cerrar la válvula y se asegura la posición cerrada con un grillete, donde un tornillo es fijado con una llave específica y asegurado contra cualquier movimiento con una bocina. La llave es diferente a las que se usa para los tres tipos de corte, descritos anteriormente.

Cortes simples en las contratuercas analizadas

Las cuatro técnicas de corte en la contratuercas analizadas son ilustradas en la Figura 3.

Figura 3. Ilustración de las cuatro técnicas de corte en la contratuercas analizadas: ❶ Corte con precinto plástico liviano, ❷ Corte con precinto plástico pesado, ❸ Corte con precinto metálico, ❹ Corte en contratuercas sin precinto (elaboración propia).

(1) Corte con precinto plástico liviano: Consiste en cerrar el paso del agua en la contratuercas con un elemento obturador. Puede ser un niple ciego dependiendo de la confección de la contratuercas muchas veces dificulta su instalación o un disco de material plástico o metal. Posteriormente, se coloca el precinto para evitar que la contratuercas pueda ser

desenroscada y el disco retirado sin autorización de la EPS. El precinto plástico se coloca a mano, quedando fijado solo con un cierre simple y evitando ser retirado sin antes destruirlo.

(2) Corte con precinto plástico pesado: Su funcionamiento es parecido a la técnica (1), pero en reemplazo del pre-

cinto liviano se coloca uno más pesado. Este precinto es fijado con dos pernos fusibles usando una llave hexagonal o un alicate. Al enroscarse completamente estos últimos se destruyen, dejando el precinto completamente fijado sin poder ser retirado, salvo con el uso de una fuerza mayor.

(3) Corte con precinto metálico:

Este precinto funciona bajo la misma lógica de las técnicas (1) y (2) del primero y segundo; sin embargo, no solamente se distingue por ser de otro material (aluminio), sino también porque solamente funciona con una llave especial (diferente a las usadas para el corte en válvula) para fijar el precinto con dos pernos, uno en cada lado. Asimismo, puede retirarse de la misma forma como fue colocado, por lo cual es totalmente reutilizable.

(4) Corte en contratuercas sin precinto: Técnica semejante a las mencionadas anteriormente, con la particularidad de no llevar precinto alguno. Esta técnica solía ser la más utilizada hasta antes de la realización del Proyecto Piloto en la EPS EMAPA SAN MARTÍN S.A. Cabe precisar que para efectuar el corte o realizar su reposición, no son necesarias herramientas.

El objetivo principal de la investigación fue estudiar cuál de las ocho técnicas de corte simple se muestra como la más adecuada a ser utilizada, acorde con las circunstancias locales que puedan presentarse en diversas localidades administradas por las EPS.

Los objetivos específicos fueron los siguientes:

1. Conocer la facilidad de aplicación en fun-

ción al tiempo de cada técnica de corte.

2. Indagar la facilidad en función al tiempo de la reapertura del servicio de cada técnica de corte.
3. Dar a conocer las limitaciones de aplicación de cada técnica de corte.
4. Analizar la efectividad de cada corte – la seguridad contra la reapertura ilegal.
5. Estudiar costos y necesidad de herramientas adicionales para cada técnica de corte.
6. Indagar sobre las posibilidades de combinar varias técnicas de corte simple.

Métodos

La obtención de la data necesaria para cumplir con los objetivos de la investigación se efectuó de la siguiente forma:

a) Instalación de una caja de registro

demostrativa: El primer paso consistió en elaborar una caja de registro demostrativa con accesorios y medidores respectivos (Figura 4). Se desarrollaron las siguientes actividades:

- Ejecutar todas las técnicas de corte y sus respectivas reaperturas en forma reiterativa para conseguir el correcto funcionamiento de cada una de ellas, y tomar los tiempos de corte y reposición en condiciones óptimas.
- Del mismo modo, se procedió a simular las diferentes formas de violación del corte por el usuario considerando el tiempo requerido para esta actividad.

En la misma caja de registro demostrativa, se procedió a realizar la capacitación teórica y práctica a los técnicos de corte de la EPS EMAPA SAN MARTÍN S.A.

Figura 4. Caja de registro demostrativa. En esta foto se puede observar cuatro técnicas de corte simple ejecutados en forma paralela: ❶ Corte con cono de aluminio, ❷ Corte con precinto metálico en la contratuerca, ❸ Corte con precinto plástico liviano en la contratuerca, ❹ Corte con grillete (Foto: Autores).

b) Realización de un Proyecto Piloto en campo:

El segundo paso consistió en someter las diferentes técnicas de corte a una prueba amplia en campo. Para tal fin se seleccionaron cinco técnicos de corte de EMAPA SAN MARTÍN S.A., a quienes se les proporcionó las herramientas necesarias como son los dispositivos de corte y las llaves especiales. Posteriormente, se realizó un taller de sistematización con este personal seleccionado, con entrevistas personales para conocer:

- La facilidad o practicidad de cortar y reponer el servicio de agua potable.
- La seguridad contra la rehabilitación ilegal.
- Las restricciones que dificultan de alguna manera la aplicación de las diferentes técnicas de corte.

Resultados

Facilidad de aplicación de cada técnica de corte

A fin de medir el tiempo requerido para la aplicación de las diferentes técnicas

de cortes en la caja de registro demostrativa, se efectuó, primero, un entrenamiento hasta obtener un procedimiento refinado, de tal manera que los tiempos fueron comparables. No se contabilizó la apertura de la caja de registro, que es un tiempo igual para todas las técnicas de corte.

Los resultados de estos ensayos, en condiciones óptimas, se exponen en la columna “Tiempo de corte” de la Tabla 1, con el orden en velocidad descendente, señalada en la columna “Puesto corte en caja demostrativa”. Siendo el corte de mayor velocidad, el corte con grillete, y el que más tiempo tomó en realizarse, el corte con precinto plástico pesado.

Sin embargo, las condiciones en el campo, con las cajas de registro reales fueron muy diferentes a las de la caja demostrativa, especialmente, por la abundante presencia de barro en la caja de registro. Este hecho dilató el tiempo de los cortes entre dos y tres minutos aproximadamente. Las más afectadas fueron las primeras tres técnicas de cortes, debido a que fue necesario, inicialmente, la limpieza del perno de la válvula. (Figura 5).

Figura 5. Caja de registro de campo con válvula llena de barro (Foto: Autores)

Por ello, tras haber entrevistado a los técnicos de corte, el resultado sufrió algunos cambios. El orden de facilidad para el corte en campo, según las condiciones

climáticas en la ciudad de Tarapoto se muestra en la columna “Puesto corte en campo” de la Tabla 1.

Tabla 1

Resultados de las pruebas realizadas en la caja de registro demostrativa, y en campo en Tarapoto con respecto a la facilidad de aplicación de cada técnica de corte.

	Técnica de corte / Marca	Foto	Tiempo de corte (condiciones óptimas)	Puesto corte en caja demostrativa	Puesto corte en campo
GRUPO CORTE SIMPLE EN VALVULA	Valvula antifraude		25 s	2ndo	4to
	CONCYSSA				
	Cono plástico		32 s	6to	6to
	CONCYSSA				
	Cono metálico		30 s	4to	5to
	A & G Industries				
	Grillete		20 s	1ero	1ero
	A & G Industries				
GRUPO CORTE SIMPLE EN CONTRATUERCA	Prescinto plástico liviano		30 s	4to	3ero
	CONCYSSA				
	Prescinto plástico pesado		60 s	8tvo	8tvo
	TRIVECA				
	Prescinto metálico		52s	7tmo	7tmo
	A & G Industries				
	Corte sin prescinto		25 s	2ndo	2ndo
	Autofabricado				

Facilidad de reapertura del servicio para cada técnica de corte

El mismo método que se aplicó con respecto a la facilidad del corte, se siguió para obtener los resultados equivalentes en la reapertura del servicio de agua previamente clausurado.

Las diferencias fueron mínimas, con la salvedad de dos casos: El corte con el precinto plástico liviano y el precinto de plástico pesado. La razón es que, en ambos casos, no se trata de un “corte a la inversa”, sino es necesario romper el precinto, lo cual incrementa el tiempo de reposición.

Durante estos ensayos fue posible remover el precinto liviano evitando su ruptura, cuando la característica de funcionamiento de este precinto se basa en indicar un auto rehabilitación ilegal justamente por romperse. Los resultados de las pruebas se exponen en la Tabla 2, manteniéndose el orden y la lógica del párrafo anterior acerca de la facilidad del corte. Nuevamente los resultados en campo variaron por los factores ya indicados y en el caso del precinto plástico liviano, porque el personal técnico consiguió retirarlo rápidamente sin dañarlo. Los resultados de las pruebas de campo se muestran igualmente en la columna “Puesto reapertura en campo”, de la Tabla 2.

Tabla 2

Resultados de las pruebas realizadas en la caja de registro demostrativa y en campo en Tarapoto con respecto a la facilidad de reapertura del servicio para cada técnica de corte.

	Técnica de corte / Marca	Foto	Tiempo de reposición (condiciones óptimas)	Puesto reapertura en caja demostrativa	Puesto reapertura en campo
GRUPO CORTE SIMPLE EN VALVULA	Valvula antifraude		30 s	2ndo	3ero
	CONCYSSA				
	Cono plástico		37 s	5to	6to
	CONCYSSA				
	Cono metálico		35 s	4to	5to
	A & G Industries				
	Grillete		12 s	1ero	1ero
	A & G Industries				
GRUPO CORTE SIMPLE EN CONTRATUERCA	Precinto plástico liviano		70 s	7tmo	4to
	CONCYSSA				
	Precinto plástico pesado		150 s	8tvo	8tvo
	TRIVECA				
	Precinto metálico		49s	6to	7tmo
	A & G Industries				
	Corte sin precinto		30s	2ndo	2ndo
	Autofabricado				

Limitaciones de aplicación de cada técnica de corte simple

Para determinar en qué casos algún tipo de corte resultaba inaplicable, se procedió a entrevistar, posteriormente, a los técnicos de corte. De esta manera, se determinaron las siguientes limitaciones:

- a) **Ancho de la contratuerca no permite instalar precinto metálico:** El ancho del precinto metálico no permitía colocarlo en contratuercas de más de 2 cm de ancho. Sí, era posible colocarlo en las contratuercas de algunas válvulas, mas no en la mayoría de las contratuercas instaladas en Tarapoto que presentan un ancho ligeramente mayor a 2.5 cm. El único corte afectado por ello fue el corte en contratuerca con el precinto metálico. Esta situación afectaba, aproximadamente, al 90% de los cortes posibles, por lo cual el precinto metálico no era apto para esta ciudad, salvo que se cambiara casi todas las válvulas. Por supuesto, otra solución hubiese sido obtener precintos metálicos del ancho adecuado, por lo cual esto no es necesariamente una restricción, pero sí un factor a tomarse en cuenta en el momento de adquirir los dispositivos.
- b) **Cajas muy pequeñas donde la válvula choca con el techo de la caja:** Estos casos están de acuerdo con las estimaciones de los técnicos de corte de Tarapoto solamente un 5% del total de los casos. Son más frecuentes en aquellas entidades prestadoras que exigen a los usuarios la compra de los materiales (Alva et al. 2006 a) o que regularizan muchas conexiones clandestinas (Cubas et al. 2006), lo cual conlleva

siempre falta de estándares. Ello no permitió que las llaves especiales se introdujeran en las cajas de registro, de tal forma que se pueda sacar el perno de la válvula, que son necesarios para los siguientes cortes:

- Corte con válvula antifraude
- Corte con cono de plástico
- Corte con cono de aluminio

Ello afectaba también, pero en menor grado al corte con grillete. La razón de ello, se debe a que el grillete se pone debajo de la válvula, dando algo más de espacio a la llave especial.

- c) **Válvulas rotas:** Algunas de las válvulas antifraude ya estaban averiadas y no permitieron el cierre del agua, lo cual imposibilita todos los cortes en la válvula de paso. Ello es subsanable si los técnicos de corte siempre llevan algunas válvulas de repuesto. Se estima que afecta solamente al 5% de todas las válvulas instaladas.
- d) **Válvulas de otro tipo:** En Tarapoto se permite que los usuarios compren sus propios materiales cuando solicitan una nueva conexión, lo que conlleva que no siempre se compre la válvula antifraude estándar, sino válvulas sin perno (que afectan a los cortes con válvula antifraude, cortes con cono de plástico o con cono de aluminio), o, en mucho menor grado, válvulas con manijas en forma de una U invertida (que afectan a los cortes con grillete). Ello es igualmente subsanable llevando válvulas antifraude de repuesto. No afecta a más del 3% de todas las válvulas instaladas. Igualmente se pudo observar que ya existen dispositivos tipo cono adecuado para otros tipos de válvula.

e) Válvulas sin perno o con otro tipo de perno:

Algunas de las válvulas antifraude ya no contaban con su respectivo perno o estaban con pernos de ranura simple. Ello es aún más fácil de solucionar – los técnicos de corte tendrán que llevar los pernos especiales de tres puntas, los cuales tienen un costo de solo S/. 0,24 cada uno. Los cortes afectados por esta dificultad son:

- Corte con válvula antifraude
- Corte con cono de plástico
- Corte con cono de aluminio

f) Anclajes de medidores obstaculizan acceso a la contratuerca:

En esta ciudad, es relativamente frecuente la inversión del flujo en los medidores por los usuarios con la finalidad de disminuir su consumo aparente, la EPS ha optado por instalar anclajes tipo Gauss en una pequeña base de concreto. A la fecha de la realización de la investigación, la mayoría de medidores en Tarapoto ya estaban asegurados de esta forma. En muchas ocasiones, o la base de concreto o el mismo anclaje estaban tan juntos a la contratuerca que no permitían la introducción de uno de los precintos (Figura 6). Ello afecta a todas las técnicas de cortes en la contratuerca en menor o mayor grado, dependiendo del espacio que requieren debajo de la contratuerca:

- Corte con precinto plástico liviano (necesita poco espacio – poco afectado).
- Corte con precinto plástico pesado (necesita mayor espacio para facilitar su colocación)
- Corte con precinto metálico (también requiere mayor espacio y es por ello el más afectado)

- Corte en contratuerca sin precinto (el menos afectado)

En Tarapoto, este problema fue mucho más frecuente que los mencionados líneas arriba (que afectan a los cortes en la válvula), y fue además, imposible de solucionar por el mismo técnico de corte.

Figura 6. Anclaje tipo Gauss para evitar la inversión del medidor, que evita o dificulta la aplicación de algunas de las técnicas de corte en la contratuerca (Foto: Autores).

La seguridad contra la reapertura ilegal para cada técnica de corte

Los ensayos de rehabilitación del servicio sin contar con las herramientas especiales, simulando posibles rehabilitaciones ilegales por los usuarios, se realizaron en la caja de registro demostrativa (Figura 7).

Figura 7. Ensayo de reapertura con el precinto plástico pesado en la caja demostrativa (Foto: Autores).

Asimismo, se observó a través de los técnicos de corte la seguridad de las distintas técnicas de corte en campo, luego

de haber cortado a varios usuarios con cada una de las técnicas. De esta manera, se encontró que en principio hay tres formas de rehabilitar el servicio ilegalmente:

a) Rehabilitación con el uso de la fuerza: Esta es la forma más frecuentemente identificada, ya que no requiere que el usuario consiga otros implementos o herramientas de los que normalmente tienen en casa. En este punto, determinamos que el cono metálico y el precinto metálico son prácticamente inviolables. Asimismo,

se destaca que el cono plástico es más fácil de romper que la misma manija a la que reemplaza en el corte. Para los cortes en la válvula identificamos una vulnerabilidad adicional, que, sin embargo, no afecta al dispositivo “grillete”. Consiste en que, además de romper los mismos dispositivos (manija de la válvula, cono plástico, cono metálico), es posible cortar la parte de la válvula que asegura estos tres tipos de corte, al trabar estos tres dispositivos en sus respectivas ranuras, para que la válvula no pueda ser abierta (Figura 8, puntos 1 a 3).

Figura 8. ❶ La traba de la válvula y la ranura de la manija que evitan que sea girado. ❷ ranura del cono plástico ❸ ranura del cono metálico ❹ Las cuatro ranuras de la manija que permiten abrir y cerrar la válvula ❺ Falta de ranuras para abrir la válvula en el cono plástico ❻ Las cuatro ranuras del cono metálico que permiten abrir y cerrar la válvula luego de cortar la traba (Fotos: Autores).

En caso de que el usuario note de esta vulnerabilidad, lo cual cabe resaltar no es fácil de hacer debido a que esta parte no es visible en la caja de registro, suele demorar en promedio menos de medio minuto para retirar esta traba. Posteriormente, puede procederse a abrir la válvula con la misma manija, ya que esta lleva las cuatro puntas para enganchar la válvula (Figura 8, punto 4). Pese a todo, aun retirando la traba, no se puede abrir la

válvula cuando está con el cono plástico, ya que su diseño interior es totalmente lizo, por lo cual no engancha con la válvula (Figura 8, punto 5). Sorprendentemente, el cono metálico está diseñado de tal forma que, luego de retirar la traba, si permite abrir la válvula. Siendo un dispositivo exclusivamente diseñado para el corte es poco entendible porque lleva en su interior (Figura 8, punto 6) las cuatro puntas que permiten abrir la válvula.

Aparte de estos dispositivos, el precinto plástico liviano, como mencionamos en el acápite anterior, no se rompe como debería, y además es posible retirarlo en cuestión de segundos, por lo cual tampoco se sugiere usarlo. Finalmente, el corte sin precinto que se usó al momento de realizar la investigación resultó el más fácil de rehabilitar, sin fuerza ni herramienta alguna.

a) Rehabilitación con el uso de las herramientas especiales: Cuando los usuarios consiguen la herramienta especial, la cual puede ser fabricada por ferreteros locales. En este punto, hubo los siguientes hallazgos:

- Para abrir el **precinto metálico** no se requiere de una herramienta especial (una llave), ya que se puede abrir relativamente rápido con un alicate, lo cual definitivamente no es previsto por el proveedor. Debido a la dificultad de romperlo a la fuerza, valdría la pena hacer un rediseño – usando bocinas que protejan los pernos (como aquellos que se usan en el dispositivo grillete) o modificando la cabeza de los pernos, haciéndola menos alta, imposibilitando así que pueda ser abierto con un alicate.
- Otro hallazgo importante es respecto a los primeros tres tipos de corte. Debido a que la válvula antifraude es comercial en Tarapoto, un usuario puede mandar a fabricar la llave especial por un ferretero, sin que requiera sacar la válvula como muestra. Por el contrario, esto si será necesario para el dispositivo **grillete**, que usa una tuerca no común, siendo así el más seguro en esta categoría de seguridad.

b) Reemplazo de la parte cortada:

Cuando se procede a retirar la válvula para reemplazarla por otra o bien para proceder a jalar con una manguera el agua desde la válvula retirada. Mientras se use válvulas simples (sin niple telescópico), esta forma de rehabilitar afecta a todos los cortes en la válvula. Por ello (ver acápite siguiente), se recomienda el reemplazo de las válvulas por aquellos con niple telescópico, por lo menos, en aquellos casos que el usuario se ha rehabilitado el servicio ilegalmente. En el caso de los cortes en la contratuerca, resulta imposible retirar y reemplazar la parte cortada sin previamente retirar el precinto (plástico o metálico), por estar fijado al medidor. Por este motivo, la forma ilegal de obtener el agua por parte del usuario, consiste en desenroscar el niple posterior a la válvula y delante de la contratuerca y jalar desde este punto el agua con una manguera, lo cual se facilita por tener la válvula de paso adelante, de tal forma que pueda ser cerrada mientras no se requiera el agua (Figura 9). En la EPS SEDA-CUSCO S.A., donde tienen amplia experiencia con el uso de los precintos metálicos, se identificó que esta era la forma más frecuente de violar este tipo de corte.

Figura 9. Punto de rehabilitación ilegal frecuente en el corte con precinto metálico (Foto: Autores)

Finalmente, este tipo de violación incluye otra, que afecta a todas las técnicas de corte simple por igual. Consisten en sacar todos o una parte de los accesorios (incluyendo el medidor si hay) y pasar el agua con una manguera (en ocasiones con un tubo) por toda la caja de registro hasta el tubo que entra en la casa (Figura 10).

Figura 10. Uso de manguera en reemplazo de los accesorios y tubos instalados (Foto: Autores)

Sopesando los tres factores, llegamos a la conclusión de que el dispositivo más seguro de todos es el dispositivo grillete seguido por el cono metálico y el cono plástico (comparte el segundo lugar) y el corte en la válvula, siendo los menos seguros de todos el corte sin precinto y el corte con precinto plástico liviano. En caso de ser posible modificar el cono metálico para que no permita abrir la válvula, sin ser retirado, este dispositivo subiría al primer lugar de nuestra evaluación y si se modificara el precinto metálico de la manera indicada, evitando ser abierto con un alicate, este subiría al segundo puesto en nuestra evaluación. Los resultados para cada una de las técnicas de corte, se muestran a continuación en la Tabla 3:

Tabla 3

Seguridad contra la reapertura ilegal para cada técnica de corte simple evaluada

	Técnica de corte / Marca	Foto	Rehabilitación con la fuerza	Rehabilitación con herramienta	Rehabilitación con reemplazo de la parte cortada	Puesto Seguridad	
GRUPO CORTE SIMPLE EN VALVULA	Valvula antirraude		Se requiere unos 10 min para retirarlo o medio minuto para destrabarlo.	La herramienta no es comercial, se requiere encargarlo (costo aprox. S/.20)	Reemplazando la valvula (S/. 8, es comercial). Si es una valvula con niple telescópico el costo es de S./ 20, pero no se vende comunmente.	4to	
	CONCYSSA						
	Cono plástico		Se requiere unos 6 min para retirarlo.			La herramienta no es comercial, se requiere encargarlo (costo aprox. S/.30). Además se necesita la valvula con el dispositivo como modelo.	2ndo
	CONCYSSA						
	Cono metálico		Es casi imposible retirarlo a la fuerza (1 hora mín.) o medio minuto para destrabarlo.	La herramienta no es comercial, se requiere encargarlo (costo a aprox. S/.30). Además se necesita la valvula con el dispositivo como modelo.		2ndo	
	A & G Industries						
GRUPO CORTE SIMPLE EN CONTRATUERCA	Grillete		Se requiere unos 2 minutos para retirarlo.	No requiere herramienta	La contratuerca solo puede ser retirada si antes se retira el dispositivo. Adicionalmente el usuario puede jalar el agua con una manguera desde la valvula si es previamente desenroscado.	1ero	
	A & G Industries						
	Precinto plástico liviano		Se requier pocos segundos para retirarlo, además no se rompe como se debe.	No requiere herramienta		7mo	
	CONCYSSA						
	Precinto plástico pesado		Se requiere unos 2 minutos para retirarlo.	No requiere herramienta		5to	
	TRIVECA						
GRUPO CORTE SIMPLE EN CONTRAUERCA	Precinto metálico		Es prácticamente imposible retirarlo a la fuerza (1 hora mínimo).	En teoria requiere una herramienta especial que no es comercial (S/.20 aprox.) Sin embargo puede ser retirado con un alicate.		6to	
	A & G Industries						
	Corte sin precinto		No requiere de fuerza. Se saca manualmente en 10 segundos.	No requiere herramienta		8vo	
Autolabricado							

Influencia de la válvula con niple telescópico a la seguridad del corte

Un resultado adicional de los ensayos es que la seguridad de las técnicas de corte en válvula, contra la apertura ilegal, se

incrementa bastante con la instalación de una válvula con niple telescópico, la cual se adquiere en conjunto. Incluye válvula, niple y contratuerca, en vez de que estas sean instaladas por partes (Figura 11).

Figura 11. La válvula de paso con niple telescópico (Foto: Autores).

El impacto a la seguridad de los cortes en válvula es el siguiente: Un usuario que desee reaperturar el servicio en forma ilegal, ya no puede retirar la válvula de paso cortada sola y reemplazarla por una

nueva, debido a que esta tiene otro tipo de rosca (Figura 12), lo que significa que tendrá que conseguirse la válvula incluyendo el niple telescópico y la contratuerca, las cuales no se venden por separado.

Figura 12. Izquierda: Válvula normal. Derecha: Válvula que solo se vende junto con el niple telescópico (Fotos: Autores).

Ello resulta mucho más difícil por dos razones: Primero, porque el costo de esta válvula con niple telescópico es más del doble (S/. 20 aprox.) que la válvula simple (S/. 8 aprox.); y segundo, porque estas válvulas prácticamente no se usan en la gasfitería doméstica, por lo cual son muy difíciles de conseguir.

Por el contrario, el impacto a la seguridad de los cortes en la contratuerca es

nulo – no cambia con la rehabilitación ilegal típica, desenroscando en el niple y jalando el agua con una manguera.

Por ello se sugiere, en caso de optar por cortes en válvula, la obligatoriedad del uso de la válvula con niple telescópica para obras nuevas y conexiones nuevas, la cual por su mayor costo y la dificultad de conseguirla, brinda una seguridad adicional al corte.

Costos y necesidad de herramientas adicionales para cada técnica de corte

Los costos de los dispositivos y herra-

mientas necesarias para cada técnica de corte son las que se observan en la Tabla 4, presentada a continuación.

Tabla 4

Costos de los dispositivos y herramientas necesarias para la realización de corte según técnica

	Técnica de corte / Marca	Foto	Costo (incl. IGV) S/.	Herramientas adicionales	Costo de la herramienta (incl. IGV) S/.	Reutilizable /Desechable
GRUPO CORTE SIMPLE EN VALVULA	Valvula antifraude		Ya esta instalada, nuevo: S/. 8	Llave p/valvula termoplastica 85x75x6 mm	29.50	Reutilizable
	CONCYSSA					
	Cono plástico		1.46	Llave p/valvula termoplastica 85x75x6 mm	29.50	Reutilizable
	CONCYSSA					
	Cono metálico		5.90	Llave p/valvula termoplastica 85x75x6 mm	29.50	Reutilizable
	A & G Industries					
	Grillete		5.90	Llave p/tuerca y bocina 65 x 75 x 6 mm	29.50	Reutilizable
GRUPO CORTE SIMPLE EN CONTRATUERCA	A & G Industries					
	Precinto plástico liviano		1.95	No se requiere	-	En teoria desechable, se encontro que es reutilizable
	CONCYSSA					
	Precinto plástico pesado		5.26	Llave para tuercas o Alicata	20.00	Desechable
	TRIVECA					
	Precinto metálico		6.10	Llave p/activar-desactivar precintos al tipo AB 88x70x6mm	35.40	Reutilizable
	A & G Industries					
	Corte sin precinto		0.20	No se requiere	-	Reutilizable
	Autofabricado					

Dado que los dispositivos metálicos y las llaves especiales, salvo casos de pérdida son reutilizables indefinidamente, igual que el cono plástico y la válvula antifraude, se llega a la conclusión de que el costo de materiales y herramientas por corte, no alcanza en ningún caso el de los cortes (en válvula y en los casos de los cortes con precinto metálico y sin precinto), a más de S/. 1 / corte. En vista de que el costo colateral por corte y reapertura de corte simple está en la mayoría de las EPS peruanas por encima de los S/. 30 (Caso Tarapoto: S/. 40.29), el costo de los dispositivos expuestos es ínfimo.

La excepción son los cortes con precintos plásticos. En el caso del precinto

plástico pesado, que no es reutilizable, el costo de material y herramientas por cada corte supera los S/.5, lo cual, sobre todo en comparación con los cortes antes mencionados, si es un factor que hay que tomar en cuenta. En el caso del precinto plástico liviano estamos ante un caso diferente, ya que debería ser descartable para cumplir su función, pero aun así, el costo por cada corte estará por encima de los demás cortes.

Efectos colaterales de los cortes

En los ensayos de campo, se observó la existencia de un problema relacionado con el tipo de corte: Las cajas de registro en campo, en su mayoría llenas de lodo por las frecuentes lluvias, hacen que to-

dos los cortes (y reaperturas), que se realizan en la contratuerca, tengan como efecto colateral la posibilidad de ingreso de barro al medidor de agua. Ello se debe al mal diseño de las cajas de registro, a las condiciones climáticas de esta ciudad que no cuenta con solado que permiten el ingreso de barro y agua por sus costados por lo que son denominadas “ratoneiras” donde ingresa y sale el tubo de agua. El ingreso de barro al medidor originaría que este subregistre el consumo de agua. Actualmente, no se cuenta con estudios que indiquen la gravedad del efecto de ingreso del barro al medidor, pero es obvio que ello contribuye al funcionamiento deficiente del mismo. Este factor, no considerado inicialmente entre los factores a evaluar por el estudio, se debe de tomar en cuenta, adicionalmente, para determinar cuál es el tipo de corte simple preferido para una EPS específica. Los cortes en la válvula no tienen este efecto colateral, ya que el medidor no es manipulado en ningún momento del corte, ni en la reapertura del servicio.

Posibilidades de combinar varias técnicas de corte simple

Si bien las EPS están facultadas de realizar cortes drásticos en caso de que un usuario se rehabilite el servicio sin autorización (SUNASS, 2007), la mayoría de las EPS vuelven a cortar el servicio con un corte simple y recién aplican el corte drástico en la segunda reapertura ilegal.

Sin embargo, un segundo corte simple solamente tiene razón de ser, si es diferente y por lo menos algo más difícil de reaperturar que el primer corte simple. De lo contrario, es altamente probable que el usuario vuelva a autorehabilitarse

de la misma forma como lo hizo en la primera oportunidad. Dicho esto, quedaría claro de que en caso de que el usuario se rehabilita el servicio como fue mostrado en la Figura 10 (con una manguera), un segundo corte simple, aunque modifique al primer corte y siendo más seguro, carecerá de sentido, al poder el usuario rehabilitarse nuevamente de la misma forma. En este caso, se debe proceder a ejecutar inmediatamente un corte drástico.

De lo contrario, cuando la rehabilitación ilegal se haya hecho de forma diferente, se puede aprovechar las diferentes técnicas de cortes aquí analizadas de forma combinada. Así, existe la oportunidad de incrementar mucho más la dificultad de la reapertura con la realización de un segundo corte que combina dos cortes simples.

Para averiguar cuáles de las ocho técnicas de corte analizadas pueden ser combinadas (combinación de dos cortes), se procedió de la siguiente manera:

1. Se descartó aquellas técnicas de corte que por su falta de seguridad no son aptas para el segundo corte simple, ya que la finalidad es justamente incrementar la seguridad contra la reapertura ilegal. Los descartados fueron: el corte sin precinto y el corte con precinto liviano.
2. Es posible combinar dos técnicas de corte en la válvula, siempre que existan dos válvulas, una antes y otra después del medidor. Sin embargo, se descartó estas opciones, debido al hecho que con violar el corte en la válvula después del medidor, el usuario podría abastecerse de agua con una manguera.

3. Por la misma razón se descartaron las combinaciones de dos cortes en contratuercas (delante y posterior al medidor).

De este modo, se obtuvo seis combinaciones razonables que se muestran a continuación, en la Tabla 5, en color verde.

Tabla 5

Combinaciones de técnicas de corte simple. Se marcó en rojo las combinaciones que involucran las técnicas descartadas de antemano, en amarillo aquellas técnicas que no pueden ser ejecutadas al mismo tiempo en la parte previa del medidor, y en verde aquellas combinaciones que pueden ser de utilidad.

		GRUPO CORTE SIMPLE EN VALVULA				GRUPO CORTE SIMPLE EN CONTRATUERCA			
	Técnica de corte	Valvula antifraude	Cono plástico	Cono metálico	Grillete	Prescinto plástico liviano	Prescinto plástico pesado	Prescinto metálico	Corte sin precinto
Técnica de corte	Foto
GRUPO CORTE SIMPLE EN VALVULA	Valvula antifraude								
	Cono plástico								
	Cono metálico								
	Grillete								
GRUPO CORTE SIMPLE EN CONTRATUERCA	Prescinto plástico liviano								
	Prescinto plástico pesado								
	Prescinto metálico								
	Corte sin precinto								

Para seleccionar alguna de estas seis combinaciones que puede elegir una EPS, se deben considerar dos factores:

(1) Cuál técnica de corte se usa para el primer corte simple: se sugiere escoger una combinación que no involucre la misma técnica, ni que permita el mismo tipo de violación por segunda vez porque el usuario obviamente ya aprendió como reaperturar de esa forma.

(2) Las limitaciones en la localidad. Por ejemplo: Se ha corroborado que puede ser difícil de colocar el precinto metálico bajo ciertas condiciones locales.

Discusión

Los resultados presentados no permiten llegar a la conclusión generalizada de cuál es el tipo de corte más recomendable para todas las EPS del Perú, sino que de-

pende, en muy alto grado, de las condiciones en cada localidad. Las condiciones que más influyen en la selección final de la técnica de corte simple (o de las técnicas combinadas) ideal para una localidad específica, son, en nuestra opinión, las siguientes:

(1) El estado de las cajas de registro:

Las cajas tapadas de barro o de arena dificultan, pero no imposibilitan, todas las técnicas de corte en la válvula con excepción del dispositivo grillete. A la vez, en estas condiciones, las técnicas de corte en la contratuerca puedan afectar el buen funcionamiento del medidor de agua. Debido a que el estado de las cajas no solamente afecta a los cortes, sino también la lectura y accesorios (generando fugas), se sugiere que las EPS deben adecuar las cajas de registro para que sean más herméticas (con solado y ratoneras selladas) o bien optar por la opción de tener las cajas de medidores en la pared de las casas, evitando ser inundadas.

(2) El estado actual de los accesorios del medidor: Como se pudo apreciar todos los cortes pueden tener alguna restricción dependiendo del estado de los accesorios del medidor (válvulas, contratuerca y presencia de dispositivos de seguridad del medidor). Sin embargo, creemos que este parámetro solo debe ser un factor de evaluación a corto plazo, porque la inversión en nuevos accesorios, como la mencionada válvula con niple telescópica, es relativamente baja y por ende de rápida recuperación al poder incrementar la eficacia de los cortes, y por tanto, la recaudación.

(3) La cultura de la legalidad: Las regiones del Perú se distinguen en mu-

chos aspectos culturales. La más relevante para la materia presente es la cultura de la legalidad. Hemos podido observar que el índice de hurtos de agua en todas sus formas (conexiones clandestinas, manipulaciones de los medidores, reaperturas ilegales etc.), está estrechamente relacionado con los índices de criminalidad en cada lugar. Así, en ciudades muy seguras, normalmente los índices de reapertura ilegal son bajos, y en ciudades peligrosas (como en las grandes ciudades) son altos. Ello influye bastante en la selección final del dispositivo óptimo: mientras que en ciudades con índices de reaperturas ilegales casi nulas (Chachapoyas, por ejemplo), debe primar la selección de un dispositivo de poco costo y máxima facilidad de uso; en otras ciudades, con índices altísimos de todo tipo de hurto de agua (como Chiclayo, Paíta, Talara y Sullana), debería primar la selección del dispositivo que brinde mayor seguridad contra la reapertura ilegal.

Conclusiones

De las ocho técnicas de corte simple analizados, existen dos técnicas cuya aplicación no puede ser recomendada bajo ningún contexto. Estas son:

Corte con precinto plástico liviano:

Si bien este precinto es de fácil uso y bajo costo, carece de su objetivo principal, que es brindar una seguridad mínima al corte efectuado. Tampoco cumple su objetivo secundario, que es evidenciar la violación del corte, porque al ser manipulado con cierto cuidado no deja evidencia. No se recomienda su uso en ciudades con incidencias importantes de morosidad y reaperturas. Aun cuando se mejore su diseño, en el sentido que no pueda ser abier-

to sin dañarse, se ofrecen otras mejores alternativas como el corte con grillete y el corte en la misma válvula.

Corte en contratuerca sin precinto:

El corte puede ser, fácilmente, rehabilitado sin conocimientos de gasfitería, sin esfuerzo, sin herramienta especial y aún sin dejar evidencias palpables del acto ilegal. Por tanto, se muestra menos seguro de todos los tipos de corte, no es recomendable en ninguna circunstancia.

De las ocho técnicas estudiadas existe una cuya aplicación no puede ser recomendada para ser aprovechada en el primer corte simple: **el corte con precinto plástico pesado**. Este dispositivo presenta dos inconvenientes para ser usado en forma masiva. Primero, al no poder ser removido con una herramienta específica y solamente utilizando fuerza en un tiempo prolongado, aumenta el esfuerzo de los técnicos de corte para la reapertura de los servicios en casos de pago, convirtiéndolo en la alternativa de menor facilidad de uso. Por otro lado, al no ser reutilizable es también la alternativa considerablemente más costosa. Sin embargo, presenta una alternativa válida para aquellos casos con usuarios reincidentes. En este caso, podrá ser combinado con un corte en la válvula, la cual si ofrece una seguridad adicional.

Se determinó una técnica, cuya aplicación podría ser recomendada para ser aplicada en el primer corte simple, solo en el caso de que se logre modificar. Este es **el corte con precinto metálico**. Este dispositivo, al poder ser retirado sin necesidad de ser destruido y sin uso de herramienta especial, no presenta a cabalidad los objetivos que debe cumplir un

dispositivo de corte simple. Bajo ciertas condiciones, como las que hallamos en Tarapoto, resulta además de poca aplicabilidad por ser de dimensiones que no permiten su colocación en la mayoría de los casos. Sin embargo, bajo otras condiciones (donde la contratuerca sí tiene las dimensiones correctas, por ejemplo, en válvulas de niple telescópico), podría ser un buen complemento para un corte combinado con algún corte en la válvula, especialmente si tomamos en cuenta el retiro con uso de un alicate, este no es tan fácil. Cabe indicar que este dispositivo tiene un potencial para ser desarrollado, y pasaría a ser uno de los más seguros de todos si los pernos son asegurados contra la remoción con una bocina, como es el caso de los grilletes o bien la cabeza de las tuercas fuese un poco más baja, de tal forma que ya no pudiesen ser abiertos utilizando un alicate.

De las técnicas analizadas, cuatro pueden ser recomendada tanto para el primer corte simple como en cortes combinados. La selección definitiva, dependerá de las condiciones locales. Estas técnicas son las siguientes:

Corte con una válvula antifraude:

Muchas EPS peruanas, así como en Tarapoto poseen la gran mayoría de las válvulas instaladas de este prototipo, lo cual hace posible la aplicación de este tipo modo de cortes. Generalmente, solo es necesaria la compra de las llaves especiales. Además, ofrece una seguridad de uso mediano bajo condiciones, como aquellas que hallamos en la ciudad en estudio con presencia de barro en las cajas, lo que obstaculiza realizar cortes y reaperturas. Asimismo, los pernos al ser muy pequeños tienden a malograrse con el uso constan-

te. Recomendamos su utilización bajo las condiciones siguientes: (1) En localidades con baja a media tendencia de los usuarios a realizar hurtos de agua, (2) Cuando se usan válvulas telescópicas, también pueden ser usadas en localidades con media a alta tendencia de hurtos, por lo menos en reemplazo de técnicas menos seguras y hasta que se cuente con dispositivos de mayor seguridad, (3) En ambos casos, su uso no es recomendable con cajas afectadas por arena o barro.

Corte con cono de plástico: Este cono al reemplazar la manija de la válvula antifraude, termina siendo más fácil de destruir que la misma válvula. Sin embargo, no permite la rehabilitación ilegal cortando la traba de la válvula. Por ello, es una opción mientras no sea posible de conseguir el cono metálico con esta misma característica.

Corte con cono de aluminio: Este dispositivo será el más seguro de todos, en caso de que se realice una modificación simple, que consiste en quitar de su interior las ranuras que permiten girar la válvula, luego de cortar la traba de la misma, y rehabilitarse así el servicio ilegalmente. Sin embargo, su colocación y retiro está sometido a las mismas dificultades que el corte con la válvula sola y demora inclusive un poco más. Por estas características, se recomienda su uso especialmente en localidades con alta incidencia de reaperturas ilegales, siempre y cuando las condiciones (poca presencia de barro y arena en las cajas de registro) lo permitan.

Corte con grillete: Este dispositivo ofrece una muy buena combinación de seguridad, aplicabilidad y facilidad de

uso. Bajo condiciones como las que hallamos en Tarapoto, estas ventajas se van acrecentando, porque en comparación con las técnicas antes mencionadas, es menos vulnerable a la presencia de barro o arena en las cajas, al tener un perno más grueso y no quedar siempre en campo, tampoco se ve afectado fácilmente como el de la válvula. Recomendamos su uso bajo todas las condiciones, excepto en los siguientes casos: (1) Localidades con muy baja incidencia de hurtos de agua, que ya tienen instaladas las válvulas anti-fraude, y cuyo uso es posible por la poca presencia de barro o arena. (2) Localidades con muy alta incidencia de hurtos de agua, donde se permite el uso del cono de aluminio modificado por la poca presencia de barro o arena.

Para el segundo corte, una vez que el usuario se ha rehabilitado del primer corte simple en forma ilegal, se recomienda usar un corte combinado que consiste en un corte en la válvula y un corte en la contratuerca. Ninguno de los dos cortes debe ser ejecutado con la misma técnica que el primer corte. Para el caso que este segundo corte (combinado) sea igualmente reaperturado ilegalmente, se recomienda aplicar un corte drástico. En caso que la primera apertura ilegal se haya hecho *bypaseando* los accesorios cortados con una manguera se recomienda no aplicar un segundo corte simple combinado, sino ejecutar inmediatamente el corte drástico. Sobre este tema se está realizando otra investigación que será publicada oportunamente.

Recomendaciones

Para aquellas EPS cuyas instalaciones aún no cuentan con válvulas con niples

telescopicas, pero que tengan problemas con las reaperturas ilegales, se recomienda la instalación masiva de este dispositivo, por lo menos en aquellas conexiones que necesitan ser cortadas porque mejora la seguridad del corte, independientemente de cuál de las técnicas se escoja. Ello es posible en un corto plazo, debido al costo moderado de la inversión y la rápida recuperación a través de una mejor recaudación.

Para aquellas EPS cuyas cajas de registro presentan como problemática la presencia de barro o arena, varias veces

descritas en el presente artículo, se recomienda cambiar el diseño de las cajas por las que sean herméticamente selladas, o bien por cajas encima del nivel del piso (en la pared). Ello sí requiere de una mayor inversión y probablemente solo se pueda ejecutar paulatinamente.

En un futuro cercano, indudablemente, se presentarán nuevas técnicas de cortes simples. El marco evaluador aquí presentado podrá ser utilizado para analizar bajo qué condiciones precisas estas nuevas (o modificadas) técnicas son recomendables para su aplicación.

Agradecimientos

A la Gerente Comercial Margot Vásquez Panduro, al Lic. Jairo Bartra Rojas, jefe de cobranzas, de EMAPA SAN MARTÍN S.A, a Pedro Herrera Dávila, inspector de catastro y medición, Gilmer Grandéz Armas, asistente de catastro y medición, así como a los técnicos de corte Juan Leonardo Flores Paima, Wilder González Peso, Edgard Waldo Delgado Achuy, Roger Guerra Ramírez y Gregorio Armas Mozambite.

También queremos agradecer a Sain Mestanza Balarezzo, Tecn. en Micromedición y Catastro Comercial de la EPS EMUSAP AMAZONAS S.R.L. (Chachapoyas) y a Candelario Chuquizuta Llanos, Gasfitero de la misma EPS, por apoyarnos en la pre identificación de posibles técnicas de corte a ser incorporadas en la presente investigación.

Al apoyo de la Cooperación Suiza – SECO y la cooperación alemana para el desarrollo, implementada por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH a través de PROAGUA II, específicamente a los consultores del equipo de AKUT PARTNER, Ing. Alberto Santaria Soto (Consultor operacional), Lic. José Giménez Garbarino (Asesor Comercial), Lic. Guillermo del Aguila Sánchez (Asesor Comercial), Ing. Julián Gonzales Chinquillo (Coordinador del Equipo Tarapoto – Moyobamba) y finalmente al Ing. Frank Vidalón Ugarte (Asesor Principal Componente 2 y 3) por sus aportes al artículo.

Referencias

- Alva Vives, T.; Puelles Barturén, J.A. & Ziemendorff S. (2006 a.). *Serie Gestión Comercial de las EPS. Módulo 03: Venta de nuevas conexiones*. Programa de Agua Potable y Alcantarillado PROAGUA / GTZ, Lima (Perú). DOI: 10.13140/RG.2.1.3373.4881
- Alva Vives, T.; Puelles Barturén, J.A. & Ziemendorff S. (2006 b). *Serie Gestión Comercial de las EPS. Módulo 04: Gestión de cobranza morosa y cortes efectivos*. Programa de Agua Potable y Alcantarillado PROAGUA / GTZ, Lima (Perú). DOI: 10.13140/RG.2.1.2324.9124
- Cubas Rojas, J.E.; Puelles Barturén, J.A. & Ziemendorff S. (2006). *Serie Gestión Comercial de las EPS. Módulo 02: Regularización masiva de clandestinos*. Programa de Agua Potable y Alcantarillado PROAGUA / GTZ, Lima (Perú), DOI: 10.13140/RG.2.1.4684.2085
- SUNASS, Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (2007). Reglamento de Calidad de la Prestación de Servicios de Saneamiento. *El Peruano*, lunes 5 de febrero 2007, 339108-339158.
- Ziemendorff, S. (2015). “Detección de conexiones clandestinas de agua potable con métodos acústicos – un nuevo método y su aplicación en campo”, *Revista INDES*, Vol. 3, N° 1, 5-17.
- Ziemendorff, S.; Vázquez Velázquez, W. & Ruesta Córdova H. (2015): “La seguridad de medidores de agua potable contra robo, vandalización y manipulación – problemática, avances y propuesta”, *Revista INDES*, Vol. 3, N° 2, 5-15.