



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL

“PLAN DE MEJORA PARA REDUCIR EL ÍNDICE DE AGUA NO
FACTURADA EN EL SECTOR SERVICENTRO DE LA EPS GRAU S.A -
ZONAL TALARA”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

Alex Ivan Talledo Saavedra

ASESOR:


MSc. Mario Seminario Atarama

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

Piura – Perú

2018

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El Jurado en cargo de evaluar la tesis presentada por don (a)
Talledo Saevedra Alex Juan
 cuyo título es: Plan de Mejora para reducir el índice de agua no facturada en el sector servizado de la EPS Grau S.A 2002
Talara

Reunido en fecha, escucho la sustentación y la resolución de preguntas por es estudiante, otorgándole el calificativo de: 12 (número) Disto (letras).

Trujillo (o Filial) Piura de 05 de Febrero Del 2019

 <u>Mg. Gerardo Sosa Pariz</u> PRESIDENTE	 <u>Mg. Severin Farbender</u> SECRETARIO
 <u>Mg. Oliver Cepeda Castañeda</u> VOCAL	



Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

Dedicatoria

A Dios quien me da la fortaleza y sabiduría cuando éstas han fallado, por darme entendimiento en la realización del proyecto.

A mi hija Fátima Camila Alexandra, porque con su tierna mirada me inspira, llena de alegría y ganas de culminar mis estudios.

A mi esposa que me da el apoyo moral y espiritual.

A mis padres quienes fueron los encargados de inculcarme valores y por el apoyo brindado en toda mi carrera.

Agradecimiento

Agradezco a mis profesores de la Universidad César Vallejo, en especial al MSc. Mario Seminario Atarama, por sus conocimientos compartidos en el curso de desarrollo de tesis.

A la empresa EPS GRAU S.A por brindar la información para llevar a cabo este proyecto, en especial al Ing. Guillermo González Criollo Jefe Zonal de la EPS GRAU S.A, al Coordinador de operaciones y Mantenimiento Ing. Jorge Luis Gomes Benites.

Al Ing. Boris Niño Mauricio, asesor operacional en Akut Parther/ Seco / EPS GRAU S.A por la asesoría brindada a lo largo de este proyecto.

Al Ing. Wagner Vásquez Velásquez, asesor comercial en Akut Parther/ Seco / EPS GRAU S.A por la asesoría brindada a lo largo de este proyecto.

Declaración de Autenticidad

Yo Alex Ivan Talledo Saavedra, identificado con documento de identidad N° 42740487, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que:

1. La investigación es de mi creación.
2. Toda la información que se presenta en la presente tesis es veraz y real.
3. He respetado las normas de citas y referencias para las fuentes consultadas.
4. La información presentada en los resultados es real, por lo tanto, serán considerados en el aporte a la problemática investigada.

En tal sentido asumo la responsabilidad ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo. Así mismo autorizo a la universidad César Vallejo publicar la presente investigación, si así lo cree conveniente.

Piura, junio 2018

Alex Ivan Talledo Saavedra
DNI N°: 42740487

Presentación

La presente tesis denominada “Plan de mejora para reducir el índice de Agua No Facturada en el Sector Servicentro de la EPS GRAU S. A – Zonal Talara”, tiene como objetivo proponer acciones que permitan reducir el índice de agua no facturada, el sector Servicentro obtiene el 42.% de agua no facturada, se han considerado como antecedentes nacionales de Becerra (2016), Gutiérrez (2016), Delgado (2016) y otros, (2016) y como antecedentes internacionales los de Mahecha (2013) y otros (2012), asimismo se apoyó de los fundamentos teóricos de autores como: Vindas (2005), Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (2011).

El capítulo I hace un breve análisis de la problemática observada a nivel internacional, nacional y en la EPS GRAU S.A del departamento de Piura y Talara, asimismo detalla los problemas encontrados en el sector Servicentro, además resalta los trabajos encontrados como antecedentes de la investigación, teorías relacionados al tema de investigación, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y precisa los objetivos propuestos en la investigación. **El capítulo II**, explica el diseño de la investigación, variables y Operacionalización, la población y muestra, técnicas e instrumentos de la recolección de datos, validez, métodos de análisis y aspectos éticos de la investigación. **El capítulo III**, menciona los resultados obtenidos en la investigación, **capítulo IV** presenta la discusión, **capítulo V** presenta las conclusiones, **capítulo VI** presenta las recomendaciones y **capítulo VII** menciona las referencias bibliográficas.

Índice

CARÁTULA	1
PÁGINA DE JURADO.....	2
ÍNDICE	7
I. INTRODUCCIÓN	10
1.1 Realidad Problemática.....	10
1.2 Trabajos previos	11
1.3 Teorías relacionadas al tema	14
1.4 Formulación del problema.....	23
1.5 Justificación del estudio	24
1.6 Hipótesis.....	24
1.7 Objetivos	24
II. MÉTODO	26
2.1 Diseño de investigación.....	26
2.2 Variables y operacionalización	27
2.3 Población y muestra	28
2.4 Técnicas, instrumentos, recolección de datos, validez y confiabilidad.....	29
2.5 Método y análisis de datos	30
2.6 Aspectos éticos	31
III. RESULTADOS	32
IV. DISCUSIÓN	35
V. CONCLUSIONES.....	36
VI. RECOMENDACIONES	37
VII. REFERENCIAS.....	38

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo general proponer acciones para reducir el índice de agua no facturada en el sector Servicentro de la EPS GRAU S.A - Zonal Talara. De tipo no experimental y de diseño descriptivo simple. Se trabajó con tres poblaciones conformados por 131 altos consumidores, 2373 medidores y 155 usuarios con facturación cortada. Se encontró que el 54% del volumen facturado se centra en usuarios que hacen uso comercial, el 21% se centra en usuarios con categoría industrial y el 25% pertenece a la categoría doméstica y estatal. Se realizó una muestra del estado situacional de 331 medidores, Se determinó que 43 medidores se encuentran inoperativos, lo cual corresponde al 13% de la muestra. De las 155 conexiones con estado de la conexión cortada en el sistema comercial, se ha verificado que 72 se han conectado el servicio de forma ilegal, lo cual representa el 46% del total. Se concluyó que el número de usuarios que tiene el segmento de altos consumidores del sector Servicentro de la EPS GRAU S.A Zonal Talara es de 131 usuarios los cuales representan el 38% del volumen facturado del sector, el 54% se encuentran registrados como categoría comercial, es decir usuarios que hacen uso de comercio, tales como restaurantes, hoteles, tiendas, etc. Recomienda que la coordinación comercial disponga al encargado del proceso de facturación designe a una persona para el control y monitoreo del segmento de altos consumidores de forma personalizada.

Palabras reservadas: agua no facturada, plan de mejora, empresa prestadora de servicios.

Abstract

The general objective of this research was to propose actions to reduce the Non-Billed Water index in the Servicentro sector of the EPS GRAU S.A - Zonal Talara. Non-experimental type and simple descriptive design. We worked with three populations consisting of 131 high consumers, 2373 meters and 155 users with billing cut. It was found that 54% of the invoiced volume is focused on users that make commercial use, 21% is focused on users with industrial category and 25% belongs to the domestic and state category. A sample of the situational state of 331 meters was made. It was determined that 43 meters are inoperative, which corresponds to 13% of the sample. Of the 155 connections with status of the connection cut off in the commercial system, it has been verified that 72 have connected the service illegally, which represents 46% of the total. It concluded that the number of users that has the segment of high consumers of the Servicentro sector of the EPS GRAU SA Zonal Talara is of 131 users which represent 38% of the invoiced volume of the sector, 54% are registered as commercial category, it is say users who make use of commerce, such as restaurants, hotels, shops, etc. Recommends that the commercial coordination arrange the person in charge of the billing process to appoint a person for the control and monitoring of the segment of high consumers in a personalized way.

Reserved words: water not billed, improvement plan, service provider.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Uno de los principales problemas que enfrentan las EPS, es el alto índice de agua no facturada, que se puede clasificar como pérdidas físicas y pérdidas aparentes. Dentro de las pérdidas físicas se encuentran las fugas de agua por roturas de tubería, agua que se utiliza para mantenimiento de los reservorios, hidrante y para mantenimiento de redes de alcantarillado a través de equipos hidrojet, dentro de las pérdidas aparentes se encuentran el clandestinaje, errores en la facturación, medidores que sub registran consumo, usuarios que se reponen el servicio en forma ilegal, entre otros.

Según el Banco mundial (2013) en América Latina, un 45% de agua que sale de la fuente no llega hasta el cliente, por lo tanto es agua no facturada, este ejercicio no permite aumentar la cobertura de servicio, además representa un gran despilfarro de energía.

El diario Gestión (2017) manifestó que el agua no facturada en el Perú alcanza el 38% del consumo total de agua, señaló que la meta es reducir 8% para el 2021, pero éstas varían de acuerdo a cada región.

La EPS GRAU S.A de la ciudad de Talara actualmente obtiene el 48% del índice de agua no facturada (reporte Enero 2018), es decir de cada 100m³ que produce, 52m³ se pierden.

El sector Servicentro de Talara cuenta con el 42% de agua no facturada y dentro de los problemas encontrados tenemos:

Existe control inadecuado del consumo de altos consumidores, en este segmento de usuarios se ha observado que no tienen medidor y se les factura en base a un promedio histórico que muchas veces es menor al consumo real, la toma de lectura es realizada por un tercero y lo hace una vez al mes, si encuentra algunas observaciones en el medidor no les permite tomar lectura, tales como: medidor paralizado, averiado, desaparecido u opaco, ésta es reportada el último día de consumo, por lo que no se puede facturar en base a diferencia de lecturas, sino se hace en base a un promedio histórico.

Por otro lado, existe un gran porcentaje de medidores que ya cumplieron su vida útil y subregistran consumo, es decir, su consumo medido actualmente es menor al volumen real

consumido, un usuario que no tiene medidor generalmente no controla su consumo y hace mal uso del servicio de agua. Existen medidores en estado averiado, vandalizados, enterrados y otros que no son ubicados.

Además, existe el problema de usuarios que se les corta el servicio de agua por no cumplir con el pago, se ha observado que el usuario se autoreapertura el servicio de forma ilegal, es decir está consumiendo agua, pero la empresa no la está facturando. El primer corte de servicio que realiza la empresa es en caja domiciliaria (corte simple) el cual es vulnerable para la infracción, el segundo corte lo realiza de forma drástica, antes de la caja del medidor, sin embargo, el usuario se reconecta.

1.2 Trabajos previos

Después de haber realizado la búsqueda de trabajos previos relacionados con el tema de investigación realizada se encontró antecedentes nacionales de Becerra (2016), Gutiérrez (2016), Delgado (2016) y otros, (2016) y como antecedentes internacionales los de Mahecha (2013) y otros (2012).

Becerra (2016), presenta el libro traducido en español del Banco Asiático de desarrollo titulado “problemas y desafíos de la reducción de agua no facturada en los sistemas de abastecimientos de agua potable”, indica una de las acciones que logró reducir el índice de agua no facturada un 9% en la EPS GRAU S.A de la Zonal Paita, entre los meses de enero a diciembre 2016 fue la gestión de los grandes consumidores. Las actividades dirigidas a este sector fueron las siguientes:

Se han catastrado en la zona industrial II, 105 grandes consumidores, 68 activos y 37 inactivos, los cuales están geo referenciados, al igual que los 15 clientes de la zona industrial I (Catastro comercial), se programó visita a los grandes consumidores, contando con seguimiento de lecturas, garantizando el monitoreo a su conexión y medidores, mantenimiento de medidores (medición), se garantizó la oferta de agua potable, teniendo en cuenta la demanda de los grandes consumidores, mejorar la operación y el estado de la línea exclusiva, para evitar fugas y mantener un balance hidráulico actualizado (Control operacional).

Asimismo, como resultado incrementó en un 26.5% el volumen facturado en el segundo semestre con relación al primero.

Gutiérrez (2016) presenta su investigación titulada “Análisis y determinación de agua no facturada (ANF) en el sistema de abastecimiento de agua potable en la Sub Zona de Larapa en la EPS GRAU SEDACUSCO S.A”. Para optar el título de ingeniero Civil en la Universidad Andina del Cusco. El objetivo principal fue analizar y determinar el porcentaje de Agua No Facturada (ANF) en el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, mediante el cual poder determinar el funcionamiento actual del sistema de agua potable. La metodología empleada consistió en realizar un inventario de pérdidas de agua en lo referente a pérdidas operativas y pérdidas comerciales. La recolección de datos necesarios como: tipos de tubería, lecturas de consumo de medidores existente instalados en campo y medidores de prueba, ubicación de puntos de fugas de agua en cajas de registro, puntos de fugas en acometidas y abrazaderas, puntos de fugas en redes de distribución, sectorización para la prueba de estanqueidad con el fin de determinar el porcentaje de Agua no Facturada (ANF), posteriormente se realizó el análisis de la situación actual del funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable. Finalmente se determinó que el porcentaje de Agua No Facturada (ANF) en el sistema de abastecimiento de agua potable de la sub zona Larapa es del 69% del volumen total de distribución en toda la red de distribución de agua potable sub zona Larapa.

Delgado (2016) y otros (2016) presentan su investigación titulada “El agua no facturada y su incidencia en la rentabilidad de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado San Martín S.A. en el periodo 2014”, para obtener el título de contador público en la Universidad Nacional de San Martín. En cuya investigación plantea los objetivos como: Determinar la incidencia del agua no facturada en la rentabilidad de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado San Martín S.A en el periodo 2014; determinar si el ANF afectan la gestión de EMAPA San Martín en el periodo 2014; y obtener el nivel de rentabilidad de EMPAPA San Martín S.A en el periodo 2014. La investigación es de tipo aplicada, descriptiva, observacional y No Experimental transversal. Luego de aplicado el proceso metodológico y analizado los resultados obtenidos se arriban a las siguientes conclusiones: Existe una incidencia directa entre el agua no facturada y la rentabilidad de EMAPA.

San Martín S.A., la misma que se evidencia en que el agua Facturada representa S/. 8, 714, 037 y el Total de Facturación de la Empresa 14, 078, 627.0, el mismo que incluye otros servicios como el servicio de desagüe, y tomando como referencia los indicadores de gestión del periodo de estudio que indican un valor de pérdida de agua de 31.63%, el mismo que cuantificado en términos monetarios la pérdida de agua potable al cierre de ejercicio, se obtiene S/ 2' 061,495.14 de pérdida económica para la empresa. Los procesos contables y financieros relacionados con el agua no facturada que desarrolla EMAPA San Martín S.A. afecta la gestión de la empresa, pues no se tiene implementado un sistema de contabilidad de costos para el control de la pérdida por agua no facturada; no permitiendo visualizar de manera directa y fehaciente en los Estados financieros la valoración del agua no facturada y su implicancia en la situación económica y financiera de la empresa. Todos los ratios de rentabilidad con respecto a la Utilidad Neta muestran valores deficientes.

Mahecha (2013) presenta su investigación titulada “Caracterización de las pérdidas hidráulicas y financieras del Parque de medidores en el Área Urbana de la Ciudad de Tunja”, para obtener el grado de Magister en Administración Económica y Financiera en la Universidad Tecnológica de Pereira; donde detalla los siguientes objetivos: Determinar las pérdidas hidráulicas por error de medición de los clientes residenciales y obtener el valor financiero; Identificar las pérdidas mayores mediante métodos estadísticos de los equipos de medición; Determinar pérdidas por error de medición; Minimizar el porcentaje de error de lectura de micro medidores optimizando los puntos críticos. Y quien concluye que: A través de un plan se debe optimizar el parque de medidores para ello la empresa deberá priorizar las inversiones, esto permitirá reducir el ANF que afecta los ingresos de la empresa, asimismo implementar estrategias comerciales que no empleen recursos innecesarios, sino que obtenga un retorno de las inversiones y generen un impacto positivo en la gestión del recurso hídrico; El dimensionamiento de los medidores se deberán utilizar adecuadamente en el sistema de agua potable; Por error de lectura de micro medidores se ha podido obtener pérdidas hidráulicas y financieras las cuales se han cuantificado en \$14.437'689.486 a valor presente. Y que la relación costo – beneficio de la propuesta de estrategias para la reducción de pérdidas por error de medición, se ha calculado que por un peso invertido, se generan \$9,54 de beneficio con un horizonte de 8 años.

Manco, Guerrero y Ocampo (2012) eficiencia en el consumo de agua de uso residencial, Publicado por la Revista Ingenierías de la Universidad de Medellín, aborda los principales referentes de la gestión de la demanda de agua desde la visión tecnológica y cultural como estrategia para el uso eficiente en sistemas de acueductos urbanos. Es necesario conocer las dinámicas y los factores que afectan el consumo de agua en las viviendas con finalidad de crear procesos de gestión desde este nivel y trascender a niveles superiores. En la primera parte expone la revisión sobre la gestión de la demanda y se presentan algunas experiencias investigativas; luego se describen los aspectos tecnológicos y técnicos de los equipos de medición y los dispositivos de bajo consumo de agua; finalmente, se enumeran los mecanismos sociales para lograr el uso eficiente de agua.

PROAGUA (2008) en el módulo 4 denominado: “Gestión de Cobranza Morosa y Cortes efectivos” menciona que es muy común interpretar el corte de servicio como la mejor forma de cobranza morosa. Por eso el porcentaje de conexiones inactivas en muchas EPS del Perú es tan alto.

En realidad, el estado inactivo de la conexión no es una situación deseable ni para la empresa ni para el usuario. La empresa no obtiene ingresos de una conexión en estado de corte y el poblador, cuando el corte se efectúa de golpe sin haber sido anunciado ni comunicado, tendrá el efecto contrario a lo anhelado. La aplicación del corte no incentiva al usuario a pagar sino le tienta a cometer la infracción de reconexión arbitraria.

Contribuye a la mala conducta del usuario delincuente que las conexiones que se cortaron en algún momento sigan funcionando en su gran mayoría a raíz de la falta de un control estricto.

El corte drástico o el levantamiento de la conexión deben ser las últimas medidas a tomarse, sólo para garantizar la credibilidad en la gestión decidida de la EPS, porque generan otro obstáculo más que dificulta al poblador regresar al camino legal y correcto (pág. 17)

1.3 Teorías relacionadas al tema

Agua No Facturada: Sunass (2006) define qué; es la proporción de agua potable que se produce la cual no es facturada por las EPS, este indicador identifica a las EPS que tienen pérdidas operativas y/o comerciales que generan mayores costos operativos.

Las pérdidas operativas se presentan por fugas en la redes de agua potable debido a la antigüedad de las redes o por falta de mantenimiento; mientras que las pérdidas comerciales se deben al claudestinjaje, la ausencia de micromedición, al sub registro de la micromedición, etc. (pág. 28)

El porcentaje de agua no facturada se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\text{Agua No Facturada} = \frac{\sum(\text{VPTA}-\text{VFTA})}{\sum(\text{VPTA})} \times 100$$

VPTA, es el volumen de producción total de agua potable durante el mes.

VFTA, es el volumen facturado total de agua potable durante el mes.

Unidad de medida: porcentaje (%)

Se tiene además otras definiciones de agua no facturada como las de Vindas (2005), IBNET (2005) y fluce (2016).

Vindas (2005) El Agua No Contabilizada resulta de la diferencia entre el volumen de agua que produce un sistema (propia o externa) y el volumen que se entrega y factura a los usuarios del mismo. Se calcula mediante un indicador porcentual llamado Índice de Agua No Contabilizada (IANC), que representa la relación entre el volumen total que se suministra a la red y el volumen de agua que se factura a los usuarios en determinado período, a saber:

$$\text{IANC} (\%) = \frac{V_p - V_f}{V_p}$$

Dónde: V_p : Es el volumen de agua producido en m^3 para el período de análisis.

V_f : Es el volumen de agua facturado en m^3 para el período de análisis.

IBNET (2005) define El agua no facturada representa agua que ha sido producida y que se «pierde» antes que llegue al cliente. Puede entonces ser usada para enfrentar la demanda actualmente insatisfecha, o para diferir futuros gastos de capital para brindar suministro adicional.

Fluce (2016) indica que el agua no contabilizada es uno de los problemas más relevantes en los sistemas de suministro de agua potable. El término describe al agua que es producida pero que se pierde o no se contabiliza en el sistema.

Los costos relacionados 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.

Vindas (2005) en su investigación define que: El control de las pérdidas de un sistema de agua potable es el programa de mayor rentabilidad que pueda emprender la empresa y sus beneficios no sólo se enfocan al campo financiero, ya que pueden relacionarse también réditos sociales y ambientales (pág. 32)

Plan de mejora: Guevara, Paxi y otros (2016), en su investigación titulada “PLAN DE MEJORA PARA DISMINUIR LA ALTA ROTACIÓN DE LOS TELEOPERADORES EN LA EMPRESA OLVA CONTACT CENTER DE LA CIUDAD DE TACNA 2016” definen que el plan de mejora es un conjunto de actividades de cambio que se toman en una entidad para mejorar su rendimiento. (pág. 19)

EPS GRAU: Empresa prestadora de servicio EPS, dedicada a brindar servicios de producción y distribución de agua potable; recolección, tratamiento y disposición final del alcantarillado en el departamento de Piura, en las ciudades de Piura, Sullana, Talara, Paita y Chulucanas Morropón.

Sector Servicentro: Está conformado por 2,471 usuarios, ubicado en el CERCADO 1 de Talara baja, su punto de abastecimiento es desde el reservorio 3014 ubicado en la parte alta de Talara, cuenta con 13 horas de continuidad de servicio, es un sector hermético en su sistema de distribución, es decir no tiene otros puntos de abastecimiento de agua potable, cuenta con un sistema de monitoreo del volumen distribuido y presiones en red desde un sistema de telemetría, monitoreado de una sala de control ubicado en oficina central de EPS GRAU S.A Talara, su porcentaje de micromedición efectiva es de 69,2%.



FIGURA 1 – AREA DE INFLUENCIA DEL SECTOR SERVICENTRO



PRIORIZACION CON ENFOQUE ANF

MESFACTURACION
MESANF

ENERO
DICIEMBRE

VARIABLES	SERVICENTRO	INMACULADA	URBA PINOS	APROVISER FONAVI	MARIA AUXILADORA	ENACE NEGREIROS	ZONA INDUSTRIAL	OTROS SECTORES	LOCALIDAD TALARA
CONEX. ACTIVAS	2.471	1.684	777	1.564	871	1.723	89	7.868	17.047
VOLUMEN FACTURADO (m3/mes)	49.720	24.645	10.510	23.571	11.090	17.504	53.424	109.937	300.401
MONTO MENSUAL (soles/mes)	236.460	97.270	38.354	83.858	38.975	60.735	262.799	344.740	1.163.190
VOLUMEN FACTURADO (m3) DIFERENCIA LECTURAS	24.648	53.424	0	0	0	0	0	0	49.720
VOLUMEN FACTURADO (m3) PROMEDIO	23.571	190.491	0	0	0	0	0	0	24.648
VOLUMEN FACTYRADI (m3) ASIGNADO	17.504	#N/A	0	0	0	0	0	0	23.571
CONEX. ACTIVAS C/DIFERENCIA LECTURAS	1.709	1.211	614	1.053	506	1.245	68	4.287	10.693
CONEX. ACTIVAS C/ VOLUMEN PROMEDIO	592	415	125	305	230	368	12	1.032	3.079
CONEX.ACTIVAS C/ VOLUMEN ASIGNADO	170	58	38	206	135	110	9	2.549	3.275
VOLUMEN DISTRIBUIDO (m3/mes)	86.107	55.524	26.215	47.264	s/i	40.416	54.398	s/i	594.368
LONG TUBERIA DE AGUA (km)	25,01	15,79	8,92	15,54	10,3	29,78	5,41	0	217,33
CONTINUIDAD (hora/dia)	14,00	24,00	24,00	12,00	24,00	12,00	24,00	8,78	
MACROMEDICION	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
%ANF	42,26%	55,61%	59,91%	50,13%		56,69%	1,79%		
CONSUMO UNITARIO (m3/conex/mes)	20,12	14,63	13,53	15,07	12,73	10,16	600,27	13,97	17,62
CONSUMO UNITARIO (litros/hab/dia)	134,14	97,57	90,18	100,47	84,88	67,73	4001,80	93,15	3,87
FACTURAC UNITARIO (soles/conex/mes)	95,69	57,76	49,36	53,62	44,75	35,25	2952,80	43,82	68,23
MEDICION EFECTIVA ACTIVOS (%)	69,2%	74,5%	83,1%	77,5%	68,7%	77,2%	82,4%	54,5%	62,7%
MEDICION PROMEDIO (%)	24,0%	24,6%	16,1%	19,5%	26,4%	21,4%	13,5%	13,1%	18,1%
MEDICION ASIGNADO (%)	6,9%	3,4%	4,9%	13,2%	15,5%	6,4%	10,1%	32,4%	19,2%
soles/m3	4,76	3,95	3,65	3,56	3,51	3,47	4,92	3,14	3,87
% conex x localidad	14,50%	9,88%	4,56%	9,17%	5,11%	10,11%	0,52%	46,15%	
% volumen x localidad	16,55%	8,20%	3,50%	7,85%	3,69%	5,83%	17,78%	36,60%	
% monto x localidad	20,33%	8,36%	3,30%	7,21%	3,35%	5,22%	22,59%	29,64%	
Prioridad	2	3	4	6	7	5	1	8	

CUADRO N°1

Pérdidas de agua: Dapsan (2012) considera que las pérdidas de agua pueden considerarse como un volumen total para todo el sistema, o para sistemas parciales tales como las conducciones de agua bruta, de transporte o distribución. Las PÉRDIDAS DE AGUA consisten en PÉRDIDAS REALES y PÉRDIDAS APARENTES, (pág. 9).

Pérdidas reales: Dapsan (2012) publica que las pérdidas físicas de agua en el sistema presurizado hasta el punto de medida de uso del cliente. El volumen anual que se pierde a través de todo tipo de fugas, roturas y desbordamientos depende de las frecuencias, caudales y duración promedio de las fugas individuales. Nota: Aunque las pérdidas físicas tras el punto de medida de caudal del cliente se excluyen de la evaluación de PÉRDIDAS REALES, éstas son a menudo significativas (particularmente en los sistemas donde no se realiza la

contabilización del consumo domiciliario), y merecen atención si el objetivo es gestionar la demanda, (pág. 9).

Pérdidas aparentes: Dapsan (2012) menciona que las pérdidas aparentes son imprecisiones relacionadas con el volumen de agua producida y consumida, más el consumo de agua no autorizada por la EPS, así como el subregistro de medidores domiciliarios que direccionan a las pérdidas reales, (pág. 9).

Pérdidas comerciales: Gutiérrez (2016) indica que: “Las pérdidas comerciales corresponde al volumen de agua consumida, pero no registrada, por los micro medidores o por el mecanismo de cobranza adoptado por la autoridad competente en los casos en que no existe el micro medidor”, (pág. 41).

Pérdidas físicas: Vindas (2005) establece que las pérdidas físicas se dividen en fugas visibles y no visibles, las fugas visibles las encontramos en fugas de agua potable por roturas de tuberías, por reconexiones ilegales, fugas en estructuras, tales como rebose de reservorios, plantas de tratamiento, entre otros, (pág. 34).

Mantenimiento de medidores:

Sunass (2007) manifiesta que la responsabilidad del mantenimiento de los medidores es exclusivamente de las prestadoras de servicio (EPS) como parte del control de calidad del servicio que presta según el artículo 59° del Reglamento de Ley de Servicios de Saneamiento, (pág. 19).

Sunass (2011) la operatividad de los medidores debe ser efectuado de acuerdo a las normas establecidas por el INDECOPI, si se observa que un medidor no se encuentra operativo por sobregistro, este deberá ser reemplazado por otro, en el plazo señalado en el artículo 102° del reglamento de prestación de servicio, (pág. 339126).

Tipos de manipulación del medidor: Ziemendorff (2015) describe tres modalidades de alterar el consumo registrado por el medidor de agua como son:

1) Dejar el medidor en condiciones perfectas sin tocarlo, pero evitar el pase del agua mediante la instalación de una conexión clandestina adicional, un bypass o una conexión vía un vecino sin medidor.

2) Dejar el medidor en pleno funcionamiento, de tal forma que, al inspeccionarlo, no es posible detectar la manipulación. Se realiza de las siguientes maneras:

a) Inversión del medidor: Consiste en voltear el medidor para que, en lugar de aumentar, la lectura disminuya conforme sigue el consumo. Posteriormente se coloca en su posición normal para que el lectorista no se dé cuenta de la manipulación. En el caso de que el usuario se olvide de colocar el medidor a tiempo a su posición normal, a veces se detecta la manipulación si el consumo del mes resulta ser negativo, siendo la lectura del mes actual más baja que la del mes anterior.

b) Extracción temporal del medidor: En periodos de muy alto consumo, se extrae el medidor; pasado este periodo, se vuelve a instalar.

c) Retroceder la lectura del medidor: Es un tipo de manipulación parecida a la inversión del medidor, pero en este caso se usa un flujo de aire a presión, como el que sirve para inflar las llantas de autos. Justamente por ello, este tipo de manipulación se encuentra con cierta frecuencia en lavaderos de vehículos. Después de la manipulación se vuelve a instalar el medidor. Esta forma es muy difícil de detectar debido al corto tiempo por el que se extrae el medidor.

3) Alterar el medidor para que deje de funcionar parcial o totalmente:

a) Manipulación no visible: El consumidor retira o desgasta algunos dientes del engranaje del registro del medidor, desgasta las hélices de la turbina del medidor u obstaculiza la transmisión magnética de su movimiento a la relojería con un chip de plástico, de modo que el medidor mida un consumo mucho menor que el real. Para esto es necesario retirar o bien el medidor completo o solo el registro. Aunque este es protegido por un anillo que a la vez cuenta con un precinto de seguridad numerado, se ha constatado que es posible retirar y volver a instalarlo sin vulnerar el precinto.

b) Vandalización total (destrucción): Consiste en el uso de fuerza bruta para conseguir que el medidor deje de funcionar o ya no pueda ser leído, golpeándolo desde arriba con una barreta hasta destruir la relojería.

c) Perforación de la luneta del medidor: Consiste en destruir el reloj del medidor perforándolo en la parte del engranaje con una aguja caliente. En ocasiones los huecos ocasionados son tan diminutos que no saltan a la vista del lectorista.

d) Rayar la luneta del medidor: Consiste en dejar el medidor en función, pero hacer imposible la lectura al rayar la luneta plástica.

e) Introducción de objetos paralizadores por el tubo: Consiste en introducir un alambre u otro objeto largo y rígido por el tubo de agua hasta la turbina del medidor. Por lo tanto, se requiere retirar el medidor temporalmente.

f) Auto-robo del medidor: El cliente extrae su propio medidor. A pesar de la facilidad de detectar el caso, mayormente no se puede evidenciar que el robo fue cometido por el mismo cliente.

g) Robo del registro (relojería): El cliente roba solamente el registro del medidor. Algunas de estas formas de manipulación se muestran en la figura 2.

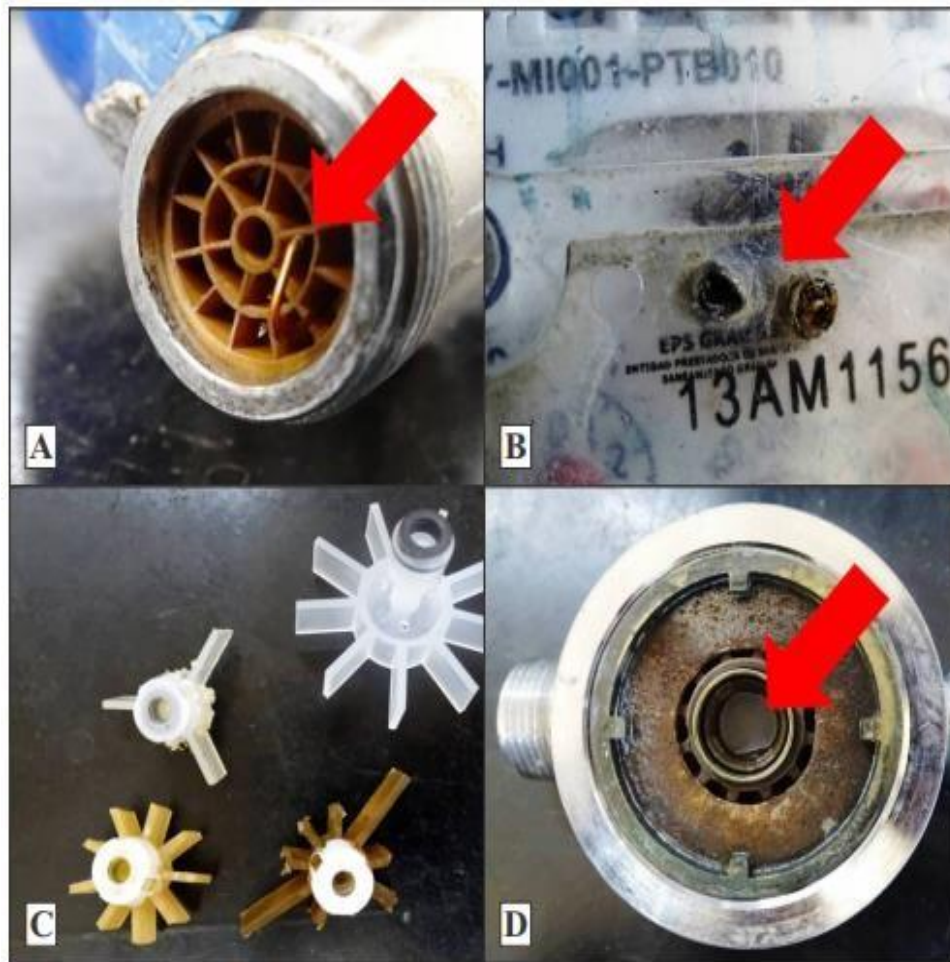


FIGURA 2 – FORMAS DE ALTERAR EL MEDIDOR

A. Un alambre de corte introducido por el filtro para paralizar la hélice; B. dos perforaciones en la luneta de la relojería para disminuir el engranaje; C. varias hélices recortadas para frenar la rotación. En la parte superior derecha se muestra una hélice normal; D. un chip de plástico introducido en la carcasa para frenar la transmisión magnética de la hélice de la relojería.

Volumen producido de agua potable: Sunnas (2006) define que es el volumen de agua potable producido por la Empresa Prestadora, ya sea de fuentes superficiales o subterránea, (pág. 28).

Volumen facturado total de agua potable: Sunnas (2006) define que el volumen facturado por los servicios de agua potable, ya sea bajo la modalidad de diferencia de lecturas, promedio de consumos o asignación de consumo, (pág. 29).

Determinación del volumen a facturar por agua potable

Sunnas (2011) el volumen facturado, se efectúa a través de diferencia de lecturas del medidor domiciliario, se facturará por el menor valor que resulte de la comparación del volumen consumido histórico y la asignación de consumo, (pág. 11).

Sunnas (2011) el promedio histórico de consumo es el promedio de las seis (6) últimas diferencias de lecturas válidas existentes en el periodo de un (01) año. La mínima dos (2) diferencias de lecturas válidas. El promedio así calculado se aplicará durante los meses en que subsista el régimen de Promedio Histórico de consumos de acuerdo a lo dispuesto en reglamento de prestación de servicio, (pág. 11).

Sedapal (1996) manifiesta que se debe aplicar consumo promedio o consumo asignado cuando no es posible medir el volumen real consumido por avería del medidor, impedimento de lectura circunstancial o permanente, o no exista medidor instalado, (pág. 15).

Otros términos de teorías relacionadas al tema se mencionan en el glosario de términos Anexo N°5

1.4 Formulación del problema

Pregunta General

- ¿Qué acciones mejorarían el índice de agua no facturada en el sector Servicentro de la EPS GRAU S.A - Zonal Talara?

Preguntas Específicas

- ¿Cuál es el consumo de agua mensual facturado de los altos consumidores en el sector Servicentro de la EPS GRAU S.A - Zonal Talara?
- ¿Cuál es el estado situacional del parque de medidores de agua potable en el sector Servicentro de la EPS GRAU S.A - Zonal Talara?

- ¿Cuál es el porcentaje de usuarios con facturación cortada que se reponen el servicio de forma ilegal en el sector Servicentro de la EPS GRAU S.A - Zonal Talara?

1.5 Justificación del estudio

La reducción del agua no facturada, es uno de los desafíos más importantes que debe tener la EPS GRAU S.A, debido a que estas pérdidas perjudican económicamente a la empresa.

Una empresa que tiene alto índice de agua no facturada, es una empresa deficiente en su gestión, por lo tanto se debe considerar que para poder controlar y mejorar cualquier proceso, es importante su correcto y completo conocimiento, para una vez detectados los problemas, una de las estrategias que debe implementar la EPS GRAU S.A es establecer acciones que permitan disminuir el índice de agua no facturada con poco esfuerzo y mayor resultado.

Uno de los objetivos es enfocarnos al control de los altos consumidores, con ello lograremos controlar gran parte del volumen facturado, asimismo el trabajo del control de los usuarios con facturación cortada y que se reponen el servicio de forma ilegal, burlando el consumo facturado.

Gran parte de las pérdidas se concentran en el error de medición, es decir se factura menos que el consumo real del usuario y esto se da por los siguientes motivos: usuarios con medidores averiados, vandalizados y paralizados, los mismos que no son facturados por diferencia de lecturas, sino por un consumo promedio histórico, que muchas veces es menor al consumo real.

1.6 Hipótesis

No corresponden al estudio, por ser de tipo descriptivo – explicativo.

1.7 Objetivos

Objetivo general

- Proponer acciones para reducir el índice de Agua No Facturada en el sector Servicentro de la EPS GRAU S.A - Zonal Talara.

Objetivos específicos

- Determinar el consumo facturado mensual de agua potable de altos consumidores en el sector Servicentro de la EPS GRAU S. A – Zonal Talara.
- Diagnosticar el estado situacional del parque de medidores en el sector Servicentro de la EPS GRAU S.A – Zonal Talara.
- Determinar el porcentaje de usuarios con facturación cortada que se reponen el servicio en forma ilegal en el sector Servicentro de la EPS GRAU S.A - Zonal Talara.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

Tipo de estudio

El tipo de investigación es aplicada, no experimental - transversal, según Hernández, Fernández y Baptista (2014), definieron como “los estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que solo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos”. Se recolectan los datos en un momento único, describe variables en ese mismo momento o en un momento dado. Este tipo de investigación no se realiza al azar, se realiza sin manipular variables.

La investigación es aplicada porque se han recolectado datos existentes de la empresa tales como consumo de agua mensual facturado de los usuarios, estado situacional del parque de medidores y el estado de las conexiones cortadas en el sistema de la empresa, pero que se encuentran con servicio activo.

Es no experimental porque observamos los factores que afectan a la empresa, se analizan, pero en su ambiente natural, sin afectar ninguna variable.

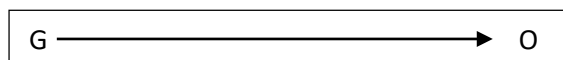
Nivel de estudio

La investigación según Hernández, Fernández y Baptista (2014) es descriptiva porque se “miden, evalúan o recolectan datos sobre diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar”.

La investigación es descriptiva porque permite ver el estado actual de la empresa y así poder compararlo con otras investigaciones.

Diseño

El diseño es descriptivo simple, cuyo esquema es:



Donde **G**, representa a las unidades de análisis tales como altos consumidores del sector Servicentro, parque de medidores y usuarios con facturación cortada y **O** corresponde al consumo facturado mensual (m³), el estado situacional de los medidores y el número de usuarios se autoreaperturaron.

2.2 Variables y Operacionalización

La variable utilizada en la investigación es el índice de agua no facturada, la Operacionalización de las variables se muestra en la Tabla N°1.

CUADRO N°2

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
INDICE DE AGUA NO FACTURADA	Sunass (2006) define que es la proporción de agua potable que se produce la cual no es facturada por las EPS, este indicador identifica a las EPS que tienen pérdidas operativas y/o comerciales que generan mayores costos operativos que le conllevan a mayores costos operativos.	Es el consumo realizado durante el periodo de facturación, puede ser calculado por diferencia de lecturas, promedio estadístico o volumen asignado.	Consumo facturado mensual de agua potable	De razón
		Es el estado físico del medidor, puede ser: vandalizado, averiado, enterrado, ya cumplió vida útil, entre otros.	Estado situacional	Nominal
		Son usuarios con facturación cortada, que se autoreaperturaron el servicio de forma ilegal	Porcentaje de usuarios que se reponen el servicio forma ilegal	De razón

Fuente: Elaboración propia.

2.3 Población y muestra

La población y muestra se detalla a continuación:

CUADRO N°3: Población y muestra

Unidad de Análisis	Población	Tamaño de muestra	Tipo de muestreo
Altos consumidores	131 altos consumidores	131 altos consumidores	No hay muestreo
Parque de medidores	2,3 74 medidores	331 medidores	Aleatorio simple
Conexiones cortadas	155 usuarios con facturación cortada	155 usuarios con facturación cortada	No hay muestreo

Fuente: Elaboración propia.

Para hallar la muestra del estado situacional de medidores se utilizó la fórmula muestreo probabilístico aleatorio simple:

$$\text{Tamaño de muestra} = \frac{N * (\alpha_c * 0,5)^2}{1 + (e^2 * (N-1))}$$

Donde:

α_c = Valor del nivel de confianza (varianza)

e = Margen de error

N = Tamaño Población (universo)

Donde se obtiene:

$$331 = \frac{2,374 * (0,95 * 0,5)^2}{1 + (0,3^2 * (2,374-1))}$$

2.4 Técnicas, instrumentos, recolección de datos, validez y confiabilidad.

CUADRO N°4: Técnicas e instrumentos

Indicador	Técnica	Instrumento
Consumo facturado mensual de altos consumidores	Análisis documental	Reporte del consumo mensual de agua
Estado situacional de medidores	Ficha de observación	Ficha de evaluación del parque de medidores (Anexo N° 2-A)
Conexión con facturación cortada	Ficha de observación	Reporte de conexiones cortadas (Anexo - B)

Fuente: Elaboración propia

Para determinar el consumo facturado mensual de los altos consumidores se utilizó el reporte del consumo facturado mensual del Sistema GISTECO agrupando a los usuarios por sector y por consumos mayores a 50m³ designados como altos consumidores del sector Servicentro.

Para determinar el estado situacional de medidores del sector Servicentro, se ha empleado la técnica observación directa utilizando el instrumento Tabla Evaluación de medidores (Ver anexo N. ° 2-A).

Asimismo, para el indicador Conexión con facturación cortada, se utilizó la técnica observación directa y como instrumento el reporte de Usuarios con facturación cortada del sistema GISTECO (Ver anexo B).

Procedimiento de recolección de datos.

- a) **Volumen Facturado mensual del sector Servicentro:** para la recolección de datos se utilizó el reporte del sistema comercial de la EPS GRAU S.A denominado GISTECO, el sistema reporta un archivo en Excel, donde se agrupó todos los

usuarios con volumen mayor a 50m³ de consumo mensual denominados “altos consumidores, los usuarios con consumos menores a 50m³, se les denominó “usuarios comunes”.

- b) **Estado situacional de medidores:** para la evaluación del diagnóstico del estado situacional de medidores se empleó una ficha de observación adjunto como formato N°2, donde se recopiló información en campo del estado situacional de medidores, tales como los que se encontraban en estado averiados, vandalizados y opacos, el estado de antigüedad se evaluó en gabinete, considerando la fecha de instalación del medidor.
- c) **Conexión con facturación cortada:** Se empleó una ficha de observación adjunta como formato N°3, donde se verificó en campo el estado real de la conexión.

Validez y Confiabilidad

La validez de los instrumentos se obtuvo por la evaluación de tres (3) expertos de la carrera de Ingeniería Industrial. La confiabilidad ha sido evaluada mediante un formato de registro adjunto en el Anexo N°3.

2.5 Método y análisis de datos

Para los indicadores se utilizó como método de análisis las tablas y gráficos, para el consumo facturado mensual de los altos consumidores del sector Servicentro se utilizó Tabla en Excel, para el estado situacional de los medidores un gráfico de barras desarrollado en Excel y para conexión con facturación cortada se utilizó una tabla desarrollado en Excel.

Cuadro N°5: Análisis de datos

Indicador	Método
Consumo facturado mensual de altos consumidores	Análisis de reporte
Estado situacional de medidores	Análisis de reporte
Conexión con facturación cortada	Análisis de reporte

Fuente: Elaboración propia

2.6 Aspectos éticos

La presente investigación ha sido desarrollada con información confidencial de la empresa EPS GRAU S.A, con autorización del Jefe Zonal Talara, por lo tanto, la información que se presenta es veraz.

Asimismo, la similitud de la investigación está bajo los parámetros indicados por la Universidad César Vallejo.

III. RESULTADOS

Consumo de agua mensual facturado de los altos consumidores del sector Servicentro en la EPS GRAU S.A Zonal Talara.

Tabla 1 – Consumo de agua mensual facturado – Altos consumidores

USUARIOS	Nº USUARIOS	VOLUMEN FACTURADO (m ³)	%
USUARIOS VOL. MENOR A 50m3	2340	30.601	62%
ALTOS CONSUMIDORES	131	19.119	38%
TOTAL USUARIOS	2471	49.720	100%

El consumo de agua mensual facturado en el segmento de altos consumidores del sector Servicentro es de 19,119 m³, el cual representa el 38% volumen facturado total del sector, en 131 usuarios de 2,471 usuarios.

Tabla 2 –VOLUMEN FACTURADO (M3) POR CATEGORIA ALTOS CONSUMIDORES

CATEGORIA	VOLUMEN FACTURADO m3
COM(1)	10.334
DOM-2(1)	1.355
DOM-2(1),COM(1)	1.200
EST(1)	2.341
IND(1)	3.889
TOTAL DEL VOLUMEN FACTURADO	19.119

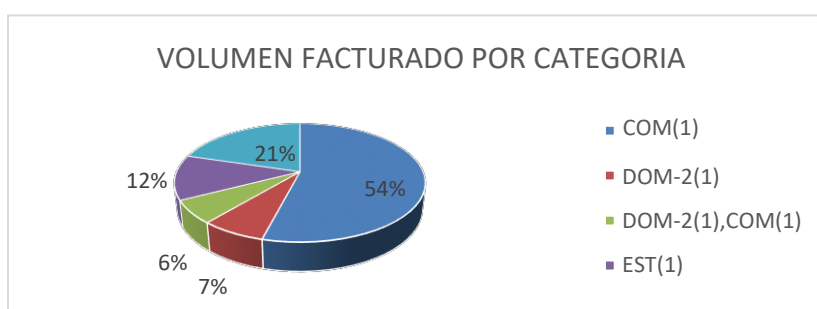


FIGURA 3 – VOLUMEN FACTURADO POR CATEGORIA

El 54% del consumo de agua mensual facturado se centra en usuarios que hacen uso comercial, el 21% se centra en usuarios con categoría industrial y el 25% pertenece a la categoría doméstica y estatal.

ESTADO SITUACIONAL DEL PARQUE DE LOS MEDIDORES DE AGUA POTABLE –SECTOR SERVICETRO EPS GRAU S.A ZONAL TALARA

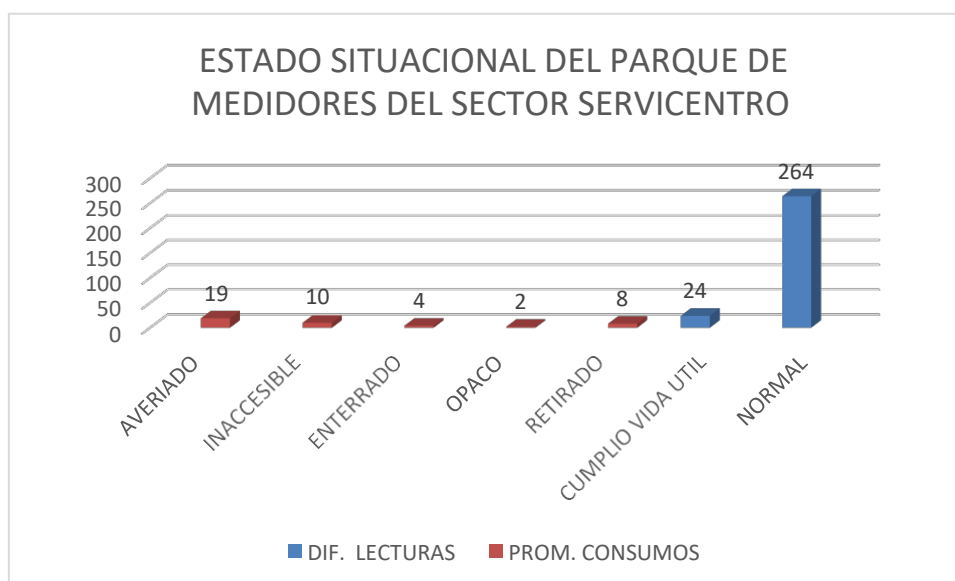


Figura 4 – Estado situacional del parque de medidores

TABLA 3 - ESTADO DE MEDIDORES POR CATEGORIA

CATEGORIA		Medidor averiado	Medidor en interior de	Medidor enterrado	Medidor inaccesible	Medidor opaco	Sin Medidor (retirado)	TOTAL MEDIDORES INOPERATIVOS	Total general
COM(1)	77	3	1	1	4		2	11	88
DOM-2(1)	175	13	2		1		6	22	197
DOM-2(1),COM(1)	17	2	1			2		5	22
DOM-2(2)	1							0	1
EST(1)	12	1		1				2	14
IND(1)	5		1	2				3	8
SOC(1)	1							0	1
Total general	288	19	5	4	5	2	8	43	331

Se realizó una muestra del estado situacional de 331 medidores, donde se determinó que 43 medidores se encuentran inoperativos, lo cual corresponde al 13% de la muestra.

PORCENTAJE DE USUARIOS CON FACTURACIÓN CORTADA QUE SE REPONEN EL SERVICIO DE FORMA ILEGAL EN EL SECTOR SERVICENTRO DE LA EPS GRAU S.A ZONAL TALARA.

Para determinar los usuarios con facturación cortada por falta de pago que se reponen el servicio de forma ilegal, se ha realizado inspecciones en campo para comprobar estado de la conexión, como muestra de la población total del sector Servicentro se ejecutó un total de 111 inspecciones.

TABLA 4 - ESTADO DE LA CONEXIÓN – USUARIOS FACTURACION CORTADA

Estado de la conexión de agua potable	Nº de usuarios	%
Activos	72	46%
Cortados	83	54%
TOTAL	155	100%

De las 155 conexiones con estado de la conexión cortada en el sistema comercial, se ha verificado que 72 se han conectado el servicio de forma ilegal, lo cual representa el 46% del total.

IV. DISCUSIÓN

- Becerra (2016), en su investigación “problemas y desafíos de la reducción de agua no facturada en los sistemas de abastecimientos de agua potable”, indica que una de las acciones que logró reducir el índice de agua no facturada a un 9% en la EPS GRAU S.A de la Zonal Paita entre los meses de enero a diciembre 2016 fue la gestión de los grandes consumidores. En la investigación desarrollada se encontró que el volumen facturado en el segmento de altos consumidores del sector Servicentro es de 19,119 m³, el cual representa el 38% del volumen facturado total del sector, en 131 usuarios de 2,471 usuarios. Por lo que se pueden realizar acciones en este rubro al igual que en la EPS GRAU S.A de la Zonal Paita.
- Mahecha (2013) en la investigación titulada “Caracterización de las pérdidas hidráulicas y financieras del Parque de medidores en el Área Urbana de la Ciudad de Tunja” concluye que a través de un plan se debe optimizar el parque de medidores para ello la empresa debe priorizar las inversiones, esto permitirá reducir el ANF que afecta los ingresos de la empresa, asimismo implementar estrategias comerciales que no empleen recursos innecesarios, sino que obtenga un retorno de las inversiones y generen un impacto positivo en la gestión del recurso hídrico. En la investigación realizada se utilizó una muestra del estado situacional de 331 medidores, donde se determinó que 43 medidores se encuentran inoperativos, lo cual corresponde al 13% de la muestra. Este porcentaje nos conduce a proponer acciones que conduzcan a disminuir las pérdidas por errores de medición.
- PROAGUA (2008) menciona que es muy común interpretar el corte de servicio como la mejor forma de cobranza morosa. Por eso el porcentaje de conexiones inactivas en muchas EPS del Perú es tan alto. La aplicación del corte no incentiva al usuario a pagar sino le tienta a cometer la infracción de reconexión arbitraria, contribuye a la mala conducta del usuario delincuente que las conexiones que se cortaron en algún momento sigan funcionando en su gran mayoría a raíz de la falta de un control estricto. En la presente investigación de las 155 conexiones con estado de la conexión cortada en el sistema comercial, se ha verificado que 72 se han conectado el servicio de forma ilegal, lo cual representa el 46% del total por lo que se confirma lo afirmado por PROAGUA.

V. CONCLUSIONES

El consumo de agua mensual facturado en el segmento de altos consumidores del sector Servicentro de la EPS GRAU S.A de la Zonal Talara es de 19,119m³ (facturación enero), el cual representa el 38% del total consumo facturado, asimismo el 54% de los usuarios son de categoría comercial, es decir usuarios que hacen uso de comercio, tales como restaurantes, hoteles, tiendas, etc.

El estado situacional del parque de medidores de agua potable del sector Servicentro de la EPS GRAU S.A Zonal Talara, la muestra reporta que el 13% de 331 medidores verificados en campo se encuentran observados como: averiados, enterrados, inaccesibles, opacos y otros que no se encuentran, por lo tanto, a estos usuarios se les viene facturando con un promedio histórico.

La muestra realizada de los usuarios con facturación cortada en el sistema comercial de la EPS GRAU S.A Zonal Talara, demuestra que el 46% se repuso el servicio de forma ilegal, esto es debido a la falta de supervisión y por la tecnología de cortes aplicada por la empresa (corte simple aplicado en caja de medidor) el cual es vulnerable para conectarse.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda seguimiento y control personalizado para el segmento de los altos consumidores de agua potable del sector Servicentro de la EPS GRAU S.A Zonal Talara, para ello la coordinación comercial deberá designar esta función a un trabajador estable de la EPS GRAU S.A.

Para los usuarios de consumos mayores a 200m³ se recomienda se implemente un sistema de telemetría, el cual consiste en monitorear el consumo diario del usuario a través de un sistema Scada utilizando medidores electromagnéticos quienes a través de un sistema de comunicación GPRS pueden transmitir información a un servidor y mostrarlo en un monitor.

Para evaluar el cambio de medidores se recomienda que el encargado de esta actividad considere como criterio antigüedad del medidor (fecha instalación), el kilometraje recorrido (lectura actual), el estado físico del medidor (averiado, vandalizado, opaco, etc.), es necesario que para su reemplazo se considere el dimensionamiento según la tabla adjunta en el ANEXO 6.

Se recomienda:

- Al encargado de la coordinación comercial, aumentar el porcentaje de micromedición en el sector Servicentro al 100%, con la finalidad de incrementar el volumen facturado.
- Que el encargado del proceso de toma de lecturas, reporte los primeros días del mes las incidencias encontradas con la finalidad de corregir en el siguiente ciclo de facturación.
- Realizar verificación de las conexiones de agua cortadas por falta de pago realizados por el contratista de forma inter diaria, con finalidad de persuadir al usuario moroso y detectar reconexiones ilegales.
- Realizar investigaciones referente al tema de comportamiento de medidor de acuerdo a la presión de agua existente en la red, con ello se logrará comprobar que las bajas presiones en red afecta el volumen facturado, por ende incrementa el índice de agua no facturada en las empresas prestadores de servicio de agua potable.

VII. REFERENCIAS

BECERRA. Los problemas y desafíos de la reducción de agua no facturada en los sistemas de abastecimiento de agua potable, Piura: EPS GRAU S.A, 2015.

Recuperado a partir de <http://xurl.es/t68d4>

BANCO MUNDIAL, En América Latina un 45% de agua se pierde antes de llegar al cliente, 2013.

Recuperado a partir de <http://xurl.es/gqy03>

DAPSAN. Manual de indicadores de gestión en agua potable y saneamiento, 2015

Recuperado a partir de <http://xurl.es/8ukx3>

DELGADO y FERNANDEZ. El agua facturada y su incidencia en la rentabilidad de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado San Martín S.A. Tarapoto - Perú, junio de 2016.

Recuperado en: <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/125601>

DIARIO OFICIAL EL PERUANO, Resolución N°016-2016-SUNASS-CD, Lima, 2016.

Recuperado a partir de <http://xurl.es/p4jn5>

FLUENCE, términos de agua no facturada, 2015.

Recuperado a partir de <http://xurl.es/n2bx6>

Guevara Pasi y otros , Plan de mejora para disminuir la alta rotación de los teleoperadores en la empresa Olva Contact Center, Tacna – Peru, 2016

Recuperado a partir de <http://xurl.es/nllf9>

GUTIÉRREZ, Análisis y determinación de agua no facturada (ANF) en el sistema de abastecimiento de agua potable en la sub zona Larapa en E.P.S. SEDACUSCO S.A. Cusco - Perú, 2016

Recuperado a partir de <http://xurl.es/ka13h>

INDECOPI, Mercado de Contrastación de Medidores de Agua Potable. Situación actual y perspectivas, 2011.

Recuperado a partir de <http://xurl.es/w1sjt>

MAHECHA, *Caracterización de las pérdidas hidráulicas y financieras del parque de medidores en el área urbana de la Ciudad de Tunja*. Pereira, 2013.

Recuperado a a partir de <http://xurl.es/mltez>

MANCO, GUERRERO Y OCAMPO, Eficiencia en el Consumo de Agua de Uso Residencial. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, 2011.

Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/resumen>

PROAGUA, *Gestión de cobranza morosa y cortes efectivos.2018*

Recuperado a partir de <http://xurl.es/4055w>

SALCEDO, El Sistema Dialog 3G y su influencia en la optimización del proceso de lectura y facturación de SEDAPAL, caso condominio nuevo cercado del distrito de Lima. *Universidad Tecnológica del Perú*, 2015.

Recuperado a partir de <http://xurl.es/fene3>

SUNASS, Reglamento de prestación de servicio de agua potable y alcantarillado de las entidades prestadores de servicios de saneamiento, Lima, 1996.

Recuperado a partir de <http://xurl.es/v8tlk>

ZIEMENDORFF, Seguridad de medidores de agua potable contra robo, Vandalización y manipulación – problemática, avances y propuesta, Lima, 2015.

Recuperado a partir de <http://xurl.es/5fzfc>

ZIEMENDORFF, Comparación de técnicas de corte simple del servicio de agua potable, Lima, 2015.

Recuperado a partir de <http://xurl.es/xtu5s>

ANEXOS

ANEXO N°1 – MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA								
Titulo	Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores	Población y muestra	Diseño	Técnicas e instrumentos	Métodos de análisis de datos
PLAN DE MEJORA PARA REDUCIR EL INDICE DE AGUA NO FACTURADA EN EL SECTOR SERVICENTRO DE LA EPS GRAU S.A – ZONAL TALRA	Pregunta General ¿Qué acciones mejorarían el índice de agua no facturada en el sector servicentro de la EPS Grau – Zonal Talara?	Objetivo General Proponer acciones para reducir el índice de agua no facturada en el Sector Servicentro de la EPS Grau – Zonal Talara	No corresponde al estudio por ser de tipo descriptivo			El tipo de investigación es aplicada, no experimental – Transversal – Nivel de estudio descriptivo y Diseño GXO		
	Preguntas específicas ¿Cuál es el consumo de agua mensual facturado de los altos consumidores en el sector Servicentro de la EPS Grau – Zonal Talara?	Objetivos Específicos Determinar el consumo mensual de agua potable de altos consumidores en el sector Servicentro de la EPS Grau – Zonal Talara		Consumo facturado mensual de agua potable	La población se compone de los usuarios cuyos consumos son mayor a 50m3, llamados altos consumidores		Análisis documental	De razón
	¿Cuál es el estado situacional del parque de medidores en el sector Servicentro de la EPS Grau – Zonal Talara?	Diagnosticar el estado situacional del parque de medidores en el sector servicentro de la EPS Grau – Zonal Talara		Estado Situacional	Parque de medidores del sector Servicentro		Ficha de observación	Nominal
	¿Cuál es el porcentaje de usuarios con facturación cortada que se auto-reaperturan el servicio de forma ilegal en el sector Servicentro de la EPS Grau - Zonal Talara?	Determinar el porcentaje de usuarios con facturación cortada que se reponen el servicio de forma ilegal en el sector Servicentro de la EPS Grau – Zonal Talara		Porcentaje de usuarios que se reponen el servicio de forma ilegal	La población son los usuarios con facturación cortada		Ficha de observación	De razón

ANEXO N°3 - VALIDACION DE LOS INSTRUMENTOS



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Jorge Luis Gomez Benitez con DNI N° 03680724 Ingeniero en Ingeniería Industrial N° ANR: de profesión Ingeniero Industrial desempeñándome actualmente como Jefe Zonal en EPS GRAU S.A. - Zonal Talara.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento: Ficha de observación

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Ficha de observación estado situacional del parque de medidores sector Servicentro.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. CLARIDAD				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia					
9. Metodología					

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 30 días del mes de mayo del Dos mil dieciocho.

Ingeniero : Jorge Luis Gomez Benitez
 DNI : 03680724
 Especialidad : Ingeniero Industrial
 E-mail : Jorge.Gomez@epsgrau.com.pe

Ing. Jorge L. Gomez Benitez
 JEFE ZONAL TALARÁ
 EPS. GRAU S.A.



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Jorge Luis Gomez Benitez con DNI N° 03680724 Ingeniero en Ingeniería Industrial N° ANR: _____ de profesión Ingeniero Industrial desempeñándome actualmente como Jefe Zonal en EPS GRAU S A - Zonal TACAMA

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento: Ficha de observación

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Ficha de observación estado de la conexión de agua potable usuarios con facturación cortada	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. CLARIDAD				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 30 días del mes de mayo del Dos mil dieciocho.

Ingeniero : Jorge Luis Gomez Benitez.
DNI : 03680724
Especialidad : Ingeniero Industrial.
E-mail : Jorge.Gomez@epsgrau.com.pe

Ing. Jorge L. Gomez Benitez
JEFE ZONAL TACAMA
EPS. GRAU S.A.



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Carlos Ignacio Gallo Aguila con DNI N° 02792526 Ingeniero
en Ingeniería Industrial N° ANR:
..... de profesión Ingeniería Industrial desempeñándome
actualmente como Docente a tiempo parcial en
la Universidad César Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento: Ficha de observación

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Ficha de observación estado situacional del parque de medidores sector Servicentro.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. CLARIDAD				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 30 días del mes de mayo del Dos mil dieciocho.

Ingeniero : Carlos Ignacio Gallo Aguila
DNI : 02792526
Especialidad : Ingeniería Industrial
E-mail : sgalloa@gmail.com

CIP 101978



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Carlos Ignacio Gallo Aguirre con DNI N° 02792526 Ingeniero en Ingeniería Industrial N° ANR: _____ de profesión Ingeniero Industrial desempeñándome actualmente como Docente a tiempo parcial en la Universidad César Vallejo.

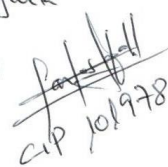
Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento: Ficha de observación

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Ficha de observación estado de la conexión de agua potable usuarios con facturación cortada	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. CLARIDAD				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 30 días del mes de mayo del Dos mil dieciocho.

Ingeniero : Carlos Ignacio Gallo Aguirre
 DNI : 02792526
 Especialidad : Ingeniería Industrial
 E-mail : cgalloa@gmail.com


CIP 101978



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Boris Neptali Niño Mauricio con DNI N° 05645933 Ingeniero
en Ingeniería Industrial N° ANR:
..... de profesión Ingeniero Industrial desempeñándome
actualmente como Asesor Operacional en
AKUT Perú S.A.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento: Ficha de observación

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Ficha de observación estado situacional del parque de medidores sector Servicentro.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. CLARIDAD				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 30 días del mes de mayo del Dos mil dieciocho.

Ingeniero : BORIS NEPTALI NIÑO MAURICIO
DNI : 05645933
Especialidad : Ingeniero Industrial
E-mail : nino_mauricio78@hotmail.com


BORIS NEPTALI
NIÑO MAURICIO
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 205866



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo Boris Neptali Niño Mauricio con DNI N° 05645933 Ingeniero en Ingeniería Industrial N° ANR: de profesión Ingeniero Industrial desempeñándome actualmente como Asesor Operacional en ARUT - Perú S.A.


Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento: Ficha de observación

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Ficha de observación estado de la conexión de agua potable usuarios con facturación cortada	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. CLARIDAD				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 30 días del mes de mayo del Dos mil dieciocho.

Ingeniero : Boris Neptali Niño Mauricio
DNI : 05645933
Especialidad : Ingeniero Industrial
E-mail : niño_mauricio78@hotmail.com



BORIS NEPTALI NIÑO MAURICIO
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 20581

ANEXO N° 4- PLAN DE MEJORA PARA REDUCIR EL INDICE DE AGUA NO FACTURADA EN EL SECTOR SERVICENTRO DE LA EPS GRAU S.A ZONAL TALARA.

El plan de mejora se enfoca en ejecutar actividades de tipo comercial como son:

1. Control y monitoreo de altos consumidores
2. Evaluar en estado situacional de medidores
3. Aplicar nuevo tipo de corte para evitar reconexión de usuario moroso

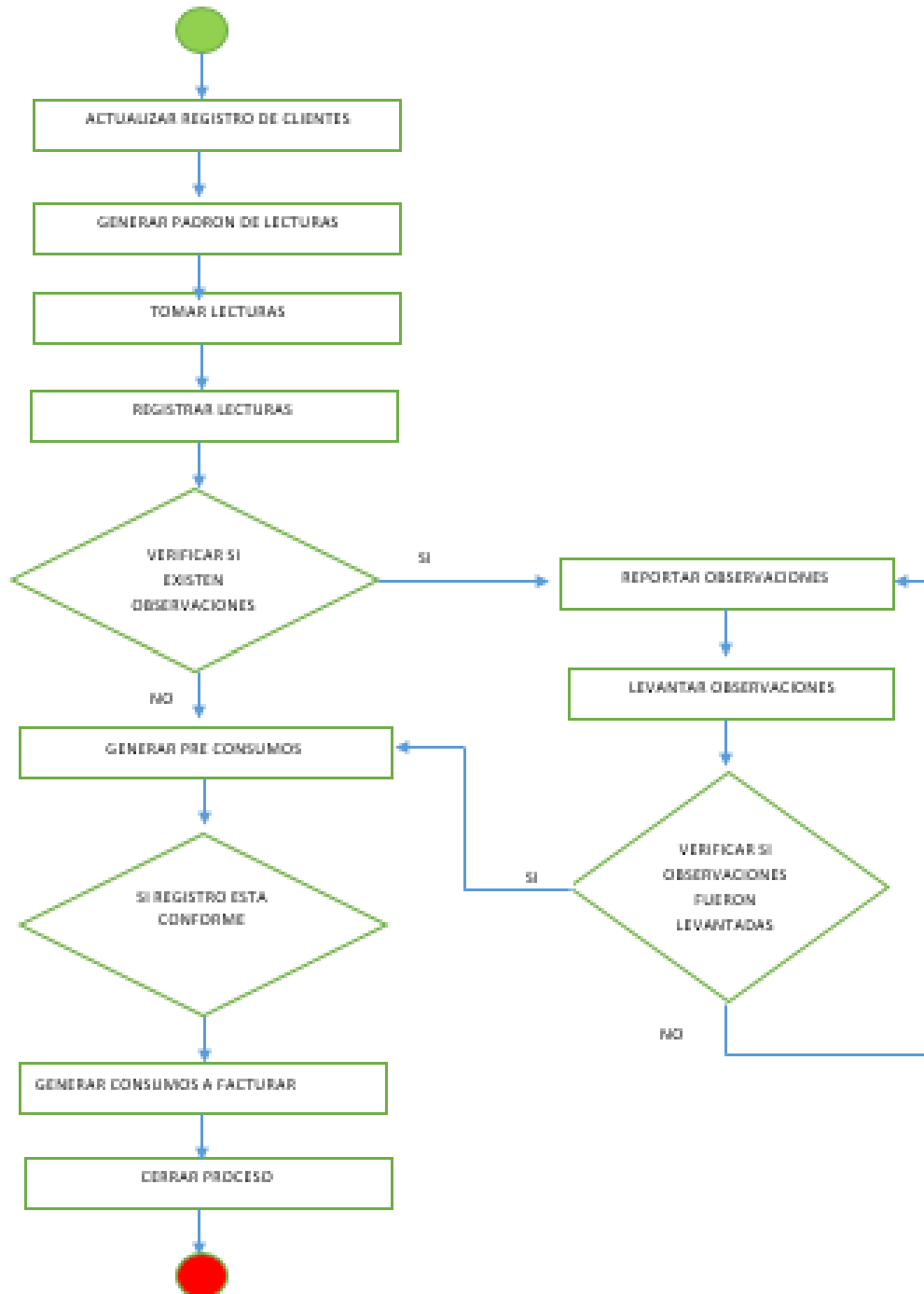
1. CONTROL Y MONITOREO DE ALTOS CONSUMIDORES

El control de consumos de los altos consumidores es una de las acciones más relevantes en la reducción del índice de agua no facturada, debido a que, si se logra incrementar el volumen facturado y reducir pérdidas en este segmento, generaría mayor impacto en la reducción del índice de agua no facturada en el sector Servicentro, se aplicaría menos esfuerzo mayor resultado.

A través de la recolección de datos se logró determinar que, el 38% del volumen facturado del sector Servicentro se encuentra concentrado en 131 usuarios “altos consumidores”, para ello se propone las siguientes actividades:

- a) Reorganizar la carga de trabajo de los inspectores comerciales (trabajadores de la EPS), con finalidad de que dos personas de la empresa sean las encargadas de tomar lectura a los altos consumidores.
- b) Las lecturas deberán ser tomadas una vez por semana con finalidad de tener un mejor control del consumo de los usuarios, asimismo se podrán detectar las ocurrencias o malas prácticas de los usuarios tales como, detección de medidor paralizado, averiado o robado, invertir el medidor, entre otros, esto ayudará a resolver el problema antes de la fecha del cierre de facturación, ver padrón propuesto para toma de lecturas (Formato 1- Padrón de lectura de altos consumidores).
- c) Se propone aplicar el diagrama de flujo del proceso de lecturas (Ver diagrama de flujo – proceso de toma de lectura de altos consumidores)
- d) El área de informática deberá implementar un nuevo módulo en el sistema comercial que te permita el control de altos consumidores, donde registre 03 lecturas antes de la lectura final la cual será considerada para el cálculo del periodo de facturación, con finalidad de poder observar alguna ocurrencia que se pueda presentar bajo el formato propuesto (formato N°5)
- e) La asignación de nuevos usuarios al padrón de altos consumidores debe de manera trimestral, considerando que el volumen facturado en los tres últimos meses sea mayor a 50m³.

DIAGRAMA DE FLUJO -PROCESO DE TOMA DE LECTURAS DE ALTOS CONSUMIDORES



2. EVALUAR EL ESTADO SITUACIONAL DE MEDIDORES

Considerando que una de las causas del incremento del agua no facturada en el sector Servicentro es el bajo porcentaje de micromedición se propone lo siguiente:

- a) Ampliar la micromedición en el sector Servicentro reemplazando los medidores que se encuentran inoperativos.
- b) Mejorar la evaluación para cambio de medidores, considerando los medidores que superan su kilometraje permitido, es decir aquellos que aún no cumplen su vida útil por antigüedad, sin embargo, el volumen registrado es mayor al permitido.
- c) Implementar un sistema de protección del medidor a los usuarios que tienen antecedentes de manipularlo, través de dos alternativas propuestas por (Ziemendorff, 2015).

La primera consiste en adquirir un dispositivo que reemplaza la carcasa plástica de la relojería por una cinta metálica no penetrable, quitando la tapa y la bisagra del medidor; de esta manera se tiene un dispositivo en forma redonda, igual que el medidor.

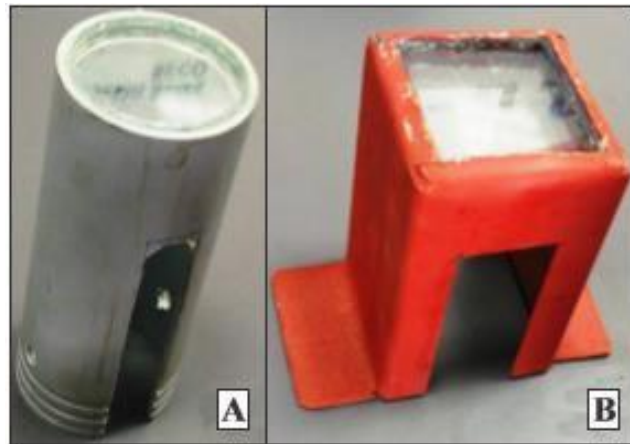
La otra alternativa prevé adquirir un dispositivo metálico en el cual entra el medidor sin necesidad de quitar la carcasa; en este caso se tiene un dispositivo cuadrado, principalmente debido al hecho de que es más fácil conseguir un tubo metálico cuadrado.

Para ambos dispositivos concierne la luneta de seguridad. Se sugiere usar una luneta compuesta por tres láminas, cada una de un grosor mayor (8 mm), de manera que se puede prescindir del vidrio acrílico. En el futuro, el uso del vidrio metálico podría constituir otra opción, ya que tendría la ventaja de no poder ser rayado por golpes, de modo que, en el caso de tentativas de manipulación, la luneta quedaría intacta y, por ende, no tendría que ser reemplazada. Sin embargo, este material recientemente ha sido perfeccionado para su uso en celulares y sigue siendo difícil y costoso de conseguir.

Asimismo, es recomendable usar otro tipo de pegamento más adecuado con mejores características, con el objetivo de imposibilitar que las lunetas sean removidas del dispositivo (lo que, en realidad, ya es sumamente dificultoso en los dispositivos propuestos). Dispositivo cilíndrico: 1) El diámetro del dispositivo debe ser adecuado al tamaño del medidor. El prototipo aquí expuesto sirve para un medidor de chorro único. 2) El vidrio de seguridad del prototipo presentado ha sido pegado desde arriba.

Para la producción en serie recomendamos introducirlo desde abajo hacia arriba de forma que se encierre completamente, con la finalidad de dificultar aún más el retiro del vidrio de seguridad. Se trata del mismo principio que ya se está aplicando en el

dispositivo cuadrado. Dispositivo cuadrado: 1) Observamos que la pintura antioxidante usada en nuestro prototipo se desprendía con facilidad, por lo cual se propone una capa de barniz encima. 2) El diámetro del dispositivo debe ser en función del tamaño del medidor. El prototipo aquí expuesto sirve para un medidor de chorro múltiple, por lo que requiere una extensión para ser instalado con un modelo de chorro único; sin embargo, esta problemática se podría evitar fabricando el medidor con un tubo de 3 1/4" aprox. en vez del tubo de 4".



A es el dispositivo cilíndrico y B es el dispositivo cuadrado

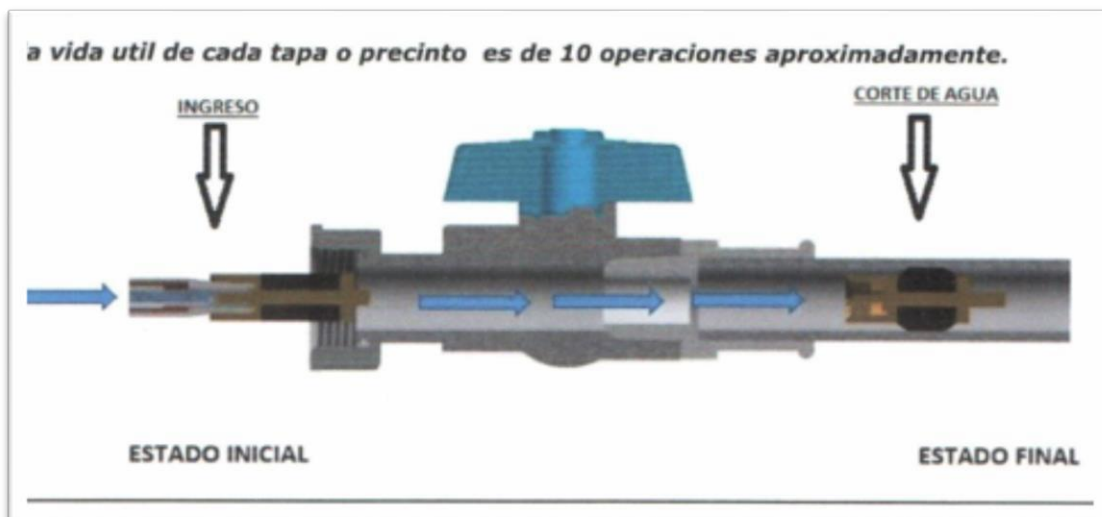
Para evitar que el dispositivo sea retirado dentro de las primeras horas después de su instalación, es necesario usar una mezcla de concreto con yeso (“diablo fuerte”) o concreto de secado rápido en vez de concreto común de secado lento.

Costo aproximado por unidad producida 6.00 soles.

3. APLICAR NUEVO TIPO DE CORTE PARA EVITAR RECONEXION DE USUARIO MOROSO.

Según el muestreo realizado el índice de usuarios con facturación cortada que se reponen el servicio de forma ilegal asciende el 45%, esto se da debido a que el corte de servicio que realiza la EPS GRAU S.A es vulnerable. Para ello se propone un nuevo tipo de corte drástico.

El sistema de corte drástico trata de ingresar a la tubería un dispositivo de caucho a través de una llave flexible y sirve para el corte o instalación más profunda y drástica de agua, está totalmente fuera del alcance de la manipulación de las personas. Puede ingresar hasta 1.20m de la caja del medidor hacia la red principal, difícil que el usuario realice excavación, rompiendo pavimento tales como asfalto, losa o retiro de bloquetas.



Presupuesto referencial

Descripción del material	Costo referencial	cantidad	Total
Llave flexible de 1.20m	S/. 350.00	2	S/. 700.00
Dispositivo de corte	S/. 17.00	250	S/. 4,250.00
TOTAL			S/. 4,950.00

ANEXO 5 - GLOSARIO DE TÉRMINOS

AGUA POTABLE

Sedapal (1996) Agua con características físicas, químicas y bacteriológicas apta para el consumo humano, procedente de fuentes superficiales y/o subterráneas (pág. 21)

ABASTECIMIENTO

Suministro de agua potable que se presta a un predio a través de una conexión o en su caso, el suministro de agua potable que se presta a través de piletas públicas.

ASIGNACION DE CONSUMO

Volumen de agua (en metros cúbicos) a ser asignado a un usuario que no cuenta con medidor, el cual debe calcularse sobre la base del consumo promedio que tiene un usuario micromedido de la misma categoría, en caso de encontrarse en primera etapa del reordenamiento tarifario, o clase, en caso de encontrarse en la segunda etapa.

ALTOS CONSUMIDORES

Usuarios cuyo consumo facturado es mayor a 50m³.

AGUA PRODUCIDA

DAPSAN (2012) define que volumen de agua tratada e inyectada en las líneas de transporte o bien, directamente en el sistema de distribución. El volumen de agua que se distribuye a los consumidores sin tratamiento previo se contabilizará también como AGUA PRODUCIDA (pág. 8)

CAUDAL (ALUSIVO A MEDIDOR)

Es el cociente del volumen de agua que pasa a través del medidor, y el tiempo que demora en hacerlo.

CAUDAL DE TRANSICION (qt)

Caudal que divide el rango de caudales en dos zonas, la “zona inferior” y la “zona superior”, cada una se caracteriza por un error máximo permisible.

CAUDAL MINIMO (q_{min})

Caudal a partir del cual el medidor debe funcionar registrando volúmenes de agua dentro del error máximo permisible.

CAUDAL PERMANENTE (q_p)

Caudal al cual el medidor debe funcionar satisfactoriamente bajo condiciones normales de uso.

CONEXIÓN DOMICILIARIA DE AGUA POTABLE

Comprende la unión física entre la red de agua y el límite del predio a través de un tramo de tubería que incluye la caja del medidor.

CONEXIÓN CLANDESTINA

Aquella conexión instalada sin conocimiento de la EPS, mediante la cual se sustrae agua potable o se vierten aguas residuales a la red de la EPS.

CONTRASTACIÓN DEL MEDIDOR

Indecopi (2011) indica que las verificaciones o contrastaciones es la ejecución de un procedimiento técnico que permite conocer el grado de precisión de los medidores de agua bajo prueba (pág. 4)

CONSUMO

Sedapal (1996) Volumen de *agua ingresado* al predio por la conexión domiciliaria en un período determinado (pág. 21)

CIERRE SIMPLE

Sunnas (2016) menciona que el cierre simple del servicio de agua potable a través de un elemento de obturación dentro de la caja del medidor (pág. 6)

CIERRE DRÁSTICO

Sunnas (2016) define que el corte drástico es la interrupción del servicio de agua potable, a través del retiro de una porción de la tubería que llega a la caja del medidor, el uso de algún elemento de obturación u otros mecanismos (pag.6)

DISTRIBUCIÓN

DAPSAN (2012) indica que es un sistema de distribución de agua potable. Consumos y pérdidas del sistema de distribución. En estos puntos se realizan mediciones zonales o distritales, con apoyo en micromedición y/o mediciones nocturnas (pág. 9)

ERROR DE MEDICIÓN

Indecopi (2011) menciona que los errores de medición ocurren como resultado del desgaste, envejecimiento, instalación inadecuada y particularmente por una mala selección del medidor (pág. 4)

MEDIDOR OPERATIVO

Medidor de agua potable en servicio cuyos errores, para cada caudal de ensayo de contrastación en campo o en laboratorio, se encuentran dentro de las tolerancias establecidas en el presente reglamento.

MEDIDOR INOPERATIVO

Medidor de agua potable en servicio, que en las pruebas de contrastación o laboratorio, presenta errores fuera de las tolerancias establecidas en este reglamento, en al menos caudal de ensayo.

MEDIDOR QUE SOBREGISTRA

Medidor inoperativo que, en por lo menos uno de los caudales de ensayo, registra un volumen de agua mayor del que realmente ha pasado a través del mismo, mostrando un error mayor que el máximo permisible.

METRO CUBICO

Sedapal (1996) (m³) Unidad de volumen para la facturación, equivalente a mil (1,000) litros (pag21)

MEDIDOR QUE SUBREGISTRA

Medidor inoperativo que, en por lo menos uno de los caudales de ensayo, registra un volumen de agua menor al que realmente ha pasado a través del mismo, mostrando un error

que está por debajo de la tolerancia establecida, mientras que en los otros caudales de ensayo los resultados están dentro de los límites máximos permisibles.

REAPERTURA

Sedapal (1996) Acción de restablecer o rehabilitar un servicio interrumpido temporalmente (pag 23)

MICROMEDICIÓN

Sunnas (2006) define que la Micromedición es la proporción del total de conexiones de agua potable que tiene instalado un medidor operativo (pág. 29)

MEDIDOR DE AGUA

Indecopi (2011) menciona que es un instrumento de medición con integradores incorporados que determinan continuamente el volumen que fluye a través de éstos (pág. 10)

CONEXIONES ACTIVAS DE AGUA POTABLE

Mide la proporción de las conexiones activas respecto a las conexiones totales de agua potable (pág. 40)

USUARIO

Indecopi (2011) define que es la persona natural o jurídica que hace uso legal del suministro de agua potable y es responsable por el cumplimiento de las obligaciones técnicas y económicas que se derivan de dicha utilización (pág. 10)

USUARIOS COMUNES

Usuarios cuyo consumo facturado es menor a 50m³

VOLUMEN FACTURADO UNITARIO

Sunnas (2006) Es el volumen en litros facturado por la Empresa Prestadora, el cual es destinado a la población que cuenta con el servicio de agua potable, ya sea mediante una conexión domiciliaria o mediante una pileta pública (pág. 17)

ANEXO 6 – TABLA DE UTILIZACION Y VIDA UTIL DE MEDIDORES

TABLA DE UTILIZACIÓN Y VIDA UTIL DE MEDIDORES							
Diám (mm)	Consumo mes (m3)		Vida Útil		Medidor Propuesto		
	Min.	Max.	Años	Volumen (m3)	Tipo	Q3 (m3/h)	R (Q3/ Q1)
15	0	20	8	3,125	Chorro único	2.5	125
15	21	50	8	3,125	Chorro Múltiple	2.5	100
15	51	120	8	3,125	Volumétrico	2.5	160
15	51	180	8	9,375	Electromagnético	2.5	160
20	121	180	7	5,000	Chorro único	4	161
20	121	180	7	5,000	Chorro Múltiple	4	162
20	181	270	7	5,000	Volumétrico	4	163
20	271	350	7	15,000	Electromagnético	4	164
25	271	350	6	7,875	Chorro único	6.3	165
25	271	350	6	7,875	Chorro Múltiple	6.3	166
25	351	420	6	7,875	Volumétrico	6.3	167
25	421	600	6	23,625	Electromagnético	6.3	168
40	421	600	4	20,000	Chorro único	16	169
40	421	600	4	20,000	Chorro Múltiple	16	170
50	601	900	4	31,250	Chorro único	25	171
50	901	9,000	4	62,500	Woltmann	25	172
80	901	9,000	3	78,750	Chorro único	63	173
80	9,001	33,000	3	157,500	Woltmann	63	174
100	23,001	120,000	3	750,000	Electromagnético	250	250
150	100,001	Más	3	1,500,000	Electromagnético	630	250

FUENTE: SEDAPAL

ANEXO 7 – SCREENSHOT DE ÍNDICE DE SIMILITUD DE TURNITIN



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL

“PLAN DE MEJORA PARA REDUCIR EL ÍNDICE DE AGUA NO
FACTURADA EN EL SECTOR SERVICENTRO DE LA EPS GRAU S.A -
ZONAL TALARA”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:
Alex Ivan Talledo Saavedra

ASESOR:
MSc. Mario Seminario Atarama

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Gestión Empresarial y Productiva

Piura – Perú
2018

Resumen de coincidencias ✕

27 %

1	renati.sunedu.gob.pe <small>Fuente de Internet</small>	4 % >
2	Entregado a Universida... <small>Trabajo del estudiante</small>	4 % >
3	Entregado a Universida... <small>Trabajo del estudiante</small>	4 % >
4	docplayer.es <small>Fuente de Internet</small>	3 % >
5	www.sunass.gob.pe <small>Fuente de Internet</small>	3 % >
6	www.bvsde.paho.org <small>Fuente de Internet</small>	2 % >
7	repository.udem.edu.co <small>Fuente de Internet</small>	1 % >
8	repository.utp.edu.co <small>Fuente de Internet</small>	1 % >
9	www.rwlwater.com <small>Fuente de Internet</small>	1 % >
10	repository.uncp.edu.pe <small>Fuente de Internet</small>	1 % >
11	www.emusap.com.pe <small>Fuente de Internet</small>	1 % >
12	repository.neumann.e... <small>Fuente de Internet</small>	1 % >

MSc. Seminario



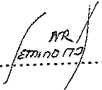
ANEXO 8 – ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Mario Roberto Seminario Atarama, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo Piura, revisor de la tesis titulada "**Plan de mejora para reducir el índice de agua no facturada en el sector Servicentro de la Eps Grau S.A - Zonal Talara**", del estudiante **Alex Ivan Talledo Saavedra** constato que la investigación tiene un índice de similitud de **27 %** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen 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.

Piura 23 de junio del 2018



MSc. Mario Roberto Seminario Atarama
DNI: 02633043



ANEXO 10 – AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

Ingeniería Industrial

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Talledo Saavedra Alex Juan

INFORME TITULADO:

Plan de Mejora para reducir el índice de agua no facturada en el
Sector Serviente de la EPS. Grau S.A - Zona Talara

PARA OBTENER EL GRADO O TÍTULO DE:

Ingeniería Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 17 de Diciembre de 2018

NOTA O MENCIÓN: 12 (Doce)

FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN

